ФИЗИЧЕСКОЕ ОБОЗРѢНІЕ

1913 Г. ТОМЪ 14. № 4.

Объ опытахъ Вильсона.

Ч. Ѳ. Бялобржескаго.

1.

Ученіе объ атомистической структурѣ электричества достигло всеобщаго признанія уже въ теченіе перваго десятилѣтія нынѣшняго вѣка, и въ пользу его не перестаютъ накопляться все новыя и новыя доказательства. Поразительные опыты, недавно произведенные C. T. R. Wilson'омъ, едва-ли не болѣе всѣхъ другихъ способны внушить увѣренность въ реальномъ существованіи наэлектризованныхъ атомовъ [1]). Въ этихъ опытахъ слѣдуетъ видѣть развитіе изслѣдованій того же ученаго надъ сгущеніемъ водяного пара въ іонизованномъ пространствѣ, изслѣдованій, относящихся къ 1897 г. и сыгравшихъ важную роль въ ученіи объ іонизаціи.

Здѣсь будетъ умѣстно вкратцѣ напомнить ранѣе установленные основные факты. Когда мы производимъ внезапное расширеніе газа, насыщеннаго водянымъ паромъ, то паръ дѣлается пересыщеннымъ, и часть его должна сгуститься. Однако, если газъ не содержитъ пыли и пересыщеніе не слишкомъ велико, то сгущенія водяного пара не происходитъ. Частицы пыли дѣйствуютъ какъ центры, около которыхъ образуются капельки воды. Вильсонъ показалъ, что газовые іоны служатъ также центрами сгущенія. Онъ построилъ аппаратъ, въ которомъ можно было быстро расширять насыщенный паромъ газъ. Сначала посредствомъ расширенiй изъ прибора должна быть удалена пыль, при-

[1]) Proceedings Roy. Soc. 87, p. 277, 1912; Le Radium. X, p. 7, 1913; Jahrbuch für Radioaktivität und Elektronik. X, p. 34, 1913.

чемъ частицы ея, увлекаемыя образовавшимися около нихъ капельками воды, осѣдаютъ на дно. Обозначимъ чрезъ v_1 начальный объемъ газа въ смѣси съ паромъ, чрезъ v_2—его объемъ послѣ расширенія. Если $\frac{v_2}{v_1} < 1,25$, то въ чистомъ воздухѣ послѣ расширенія не наступаетъ сгущенія пара; если же $\frac{v_2}{v_1} > 1,25$ и $< 1,38$, то появляется нѣсколько большихъ капель; наконецъ, при $\frac{v_2}{v_1} > 1,38$ образуется густое облако.

Когда газъ въ приборѣ іонизованъ, напр., помощью излученія радія либо лучей Рентгена, то наблюдается слѣдующее: лишь только $\frac{v_2}{v_1}$ переходитъ за предѣлъ 1,25, то появляется облако, состоящее изъ тѣмъ болѣе мелкихъ капель, чѣмъ интенсивнѣе іонизація. Легко убѣдиться, что сгущеніе пара вызывается присутствіемъ іоновъ. Дѣйствительно, помѣстимъ плоскій конденсаторъ въ сосудъ, гдѣ происходитъ расширеніе, и образуемъ между пластинками конденсатора электрическое поле. Чѣмъ больше сила поля, тѣмъ меньшее число капель появляется при расширеніи въ пространствѣ между пластинками, такъ какъ іоны электрическою силою увлекаются на электроды.

Если поле не дѣйствуетъ, то конденсація наступаетъ еще спустя нѣкоторое время послѣ удаленія іонизующаго агента, такъ какъ возникшіе іоны не сразу исчезаютъ вслѣдствіе обратнаго соединенія раздѣлившихся, противоположно наэлектризованныхъ частей. Но если іоны предварительно удалены сильнымъ полемъ, то конденсація отсутствуетъ. Малое число крупныхъ капель, появляющихся въ отсутствіи іонизующаго агента, объясняется слабой естественной іонизаціей.

Такимъ образомъ іоны служатъ центрами, около которыхъ возникаютъ зародыши капелекъ воды. Это свойство даетъ возможность обнаружить присутствіе каждаго отдѣльнаго іона.

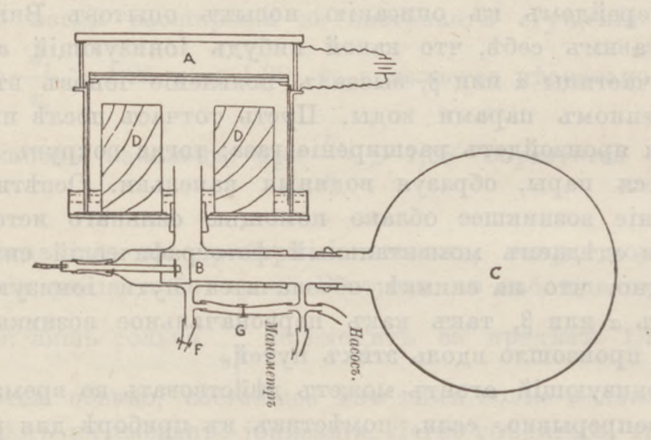
Вильсонъ показалъ далѣе, что конденсація наступаетъ съ большей легкостью около отрицательныхъ іоновъ. Положительные іоны становятся центрами сгущенія лишь при условіи, что $\frac{v_2}{v_1} > 1,31$.

Перейдемъ къ описанію новыхъ опытовъ Вильсона. Представимъ себѣ, что какой нибудь іонизующій агентъ, напр. частицы α или β, вызвалъ появленіе іоновъ въ газѣ, насыщенномъ парами воды. Пусть тотчасъ послѣ ихъ появленія произойдетъ расширеніе газа: тогда вокругъ іоновъ сгустятся пары, образуя водяныя капельки. Освѣтимъ на мгновеніе возникшее облако помощью сильнаго источника свѣта и сдѣлаемъ моментальный фотографическій снимокъ. Очевидно, что на снимкѣ обозначатся пути іонизующихъ частицъ α или β, такъ какъ первоначальное возникновеніе іоновъ произошло вдоль этихъ путей.

Іонизующій агентъ можетъ дѣйствовать во время опытовъ непрерывно, если, помѣстивъ въ приборѣ для расширенія плоскій конденсаторъ, мы создадимъ сильное электрическое поле, которое будетъ устранять изъ газа іоны чрезъ короткое время послѣ ихъ возникновенія. Нужно только, чтобы образованіе тумана и его освѣщеніе происходили весьма быстро другъ послѣ друга. Приборъ для расширенія въ своихъ существенныхъ чертахъ не разнится отъ того, который былъ примѣненъ Вильсономъ въ его прежнихъ опытахъ. Главную его часть составляетъ стеклянная цилиндрическая камера A (фиг. 1), извнутри покрытая слоемъ желатины. Дно камеры, сдѣланное изъ обыкновеннаго стекла, укрѣплено на верхнемъ концѣ тонкостѣнной латунной трубки, внизу открытой и скользящей внутри внѣшняго цилиндрическаго сосуда. Трубка, играющая роль поршня, покоится на тонкой каучуковой подкладкѣ, поверхъ которой налитъ слой воды.

Этимъ путемъ воздухъ въ камерѣ A изолированъ отъ пространства подъ поршнемъ. Расширеніе производится такимъ образомъ, что вытягивается вентиль B, благодаря чему воздухъ подъ поршнемъ вступаетъ въ сообщеніе съ шарообразнымъ пространствомъ C, изъ котораго предварительно выкачиваютъ воздухъ до желаемой степени. Если поршенч

былъ поднятъ передъ опытомъ, то послѣ вытягиванья вентиля *B* онъ опускается на каучуковую подкладку давленіемъ воздуха въ камерѣ *A*, причемъ объемъ послѣдней внезапно увеличивается. *D* обозначаетъ деревянный цилиндръ, служащій для уменьшенія свободнаго объема подъ поршнемъ.

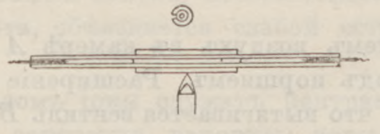


Фиг. 1.

Степень расширенія можетъ быть сдѣлана большей или меньшей соотвѣтственнымъ поднятіемъ поршня до опыта, причемъ для измѣренія поднятія служитъ особая шкала, помѣщенная внутри камеры. Электрическое поле въ камерѣ *A* возбуждалось соединеніемъ съ полюсами баттареи слоевъ желатины, покрывающихъ извнутри верхнее и нижнее основаніе камеры. Слой желатины на стеклянномъ днѣ камеры былъ зачерненъ китайской тушью.

2.

Для моментальнаго освѣщенія образовавшагося въ камерѣ *A* тумана Вильсонъ воспользовался разрядной искрой

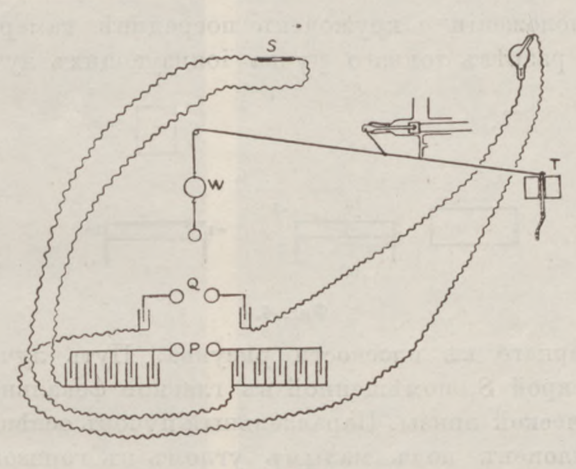


Фиг. 2.

баттареи лейденскихъ банокъ, проходящей въ парахъ ртути при атмосферномъ давленіи (фиг. 2). Ртуть нагрѣвается въ

кварцевой трубкѣ, на среднюю часть которой надѣта серебряная трубочка съ тою цѣлью, чтобы температура средней части была по возможности равномѣрна. По длинѣ серебряной трубки прорѣзана щель, пропускающая свѣтъ. Соединеніе съ полюсами баттареи производилось при посредствѣ платиновыхъ проволочекъ, впаянныхъ въ короткія стеклянныя трубочки, а послѣднія были вдвинуты въ открытые концы кварцевыхъ трубокъ.

Общее расположеніе опытовъ представлено на фиг. 3-й; S есть только что описанная кварцевая трубка съ ртутными



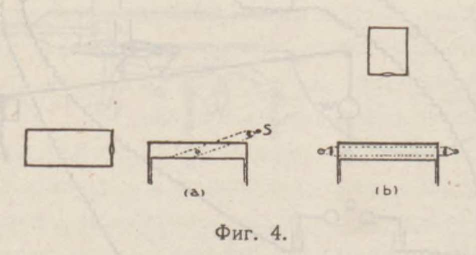
Фиг. 3.

парами. Съ нею соединены внѣшнія обкладки двухъ группъ лейденскихъ банокъ, внутреннія обкладки которыхъ примыкаютъ къ металлическимъ шарикамъ искрового разрыва P. Банки заряжаются машиной Уимшерста. Прохожденіе разряда въ надлежащій моментъ достигается слѣдующимъ приспособленіемъ. На шнурѣ, перекинутомъ чрезъ блокъ, виситъ грузъ W, къ которому на тонкой нити подвѣшенъ стальной шарикъ. Другой конецъ шнура находится въ держателѣ T. Одна изъ точекъ шнура соединена вторымъ шнуромъ съ вентилемъ аппарата для расширенія. Когда мы отпускаемъ первый шнуръ въ держателѣ T, то грузъ падаетъ до тѣхъ поръ, пока не натянется второй шнуръ. Тогда открывается вентиль и происходитъ расширеніе насыщеннаго паромъ воздуха; вмѣстѣ съ тѣмъ вслѣдствіе

толчка, произведеннаго остановкой груза, разрывается нить, удерживающая стальной шарикъ, и послѣдній при своемъ паденіи входитъ въ искровой разрывъ P, вызывая разрядъ въ S. Изображенный на фигурѣ второй искровой разрывъ Q, соединенный съ отдѣльной баттареей банокъ, служилъ для приведенія въ дѣйствіе фокусъ-трубки въ опытахъ съ лучами Рентгена.

Два примѣнявшіяся въ опытахъ положенія фотографической камеры относительно камеры для расширенія изображены на фиг. 4-й.

Въ положеніи *a* кружочекъ посрединѣ камеры представляетъ разрѣзъ тонкаго пучка іонизующихъ лучей, пер-



Фиг. 4.

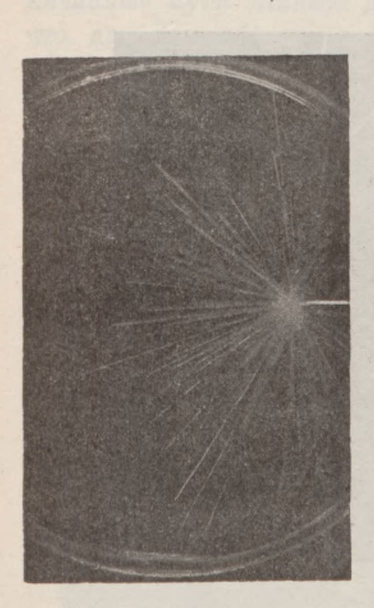
пендикулярнаго къ плоскости рисунка. Путь лучей освѣщается искрой S, помѣщенной въ главной фокальной линіи цилиндрической линзы. Параллельный пучокъ освѣщающихъ лучей наклоненъ подъ малымъ угломъ къ горизонтальной линіи. Расположеніе *b*, употреблявшееся главнымъ образомъ въ опытахъ съ α-лучами, отличается тѣмъ, что ось фотографической камеры направлена перпендикулярно къ освѣщающему пучку лучей. Для усиленія освѣщенія здѣсь взяты двѣ кварцевыя трубки съ ртутными парами, соединенныя послѣдовательно.

3.

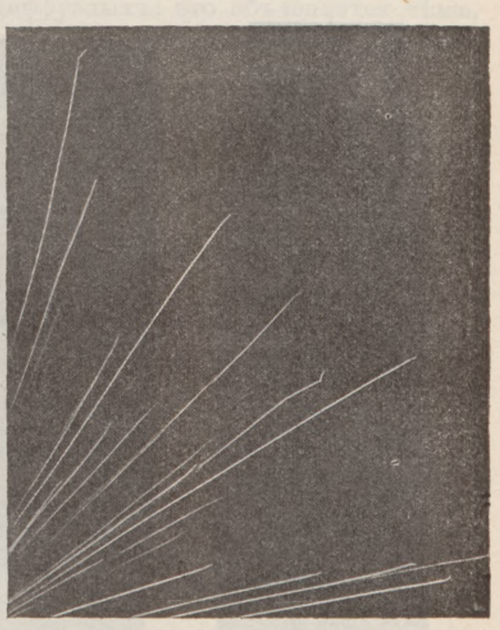
Разсмотримъ полученныя Вильсономъ фотографіи. Необыкновенно характерныя изображенія даетъ іонизація посредствомъ частицъ α. Фигура 5-я представляетъ типичный примѣръ. Онъ относится къ случаю, когда маленькое количество радіевой соли было помѣщено въ камеру для расширенія на концѣ проволоки.

Расположеніе съемки соотвѣтствовало случаю *b* фиг. 4-й, β-лучи въ этомъ случаѣ не даютъ отпечатка. Разность по-

тенціаловъ между основаніями камеры равнялась 40 вольтамъ. Обращаютъ на себя вниманіе два рода лучей, исходящихъ изъ радіеваго препарата, рѣзко очерченные и расплывчатые. Первые суть пути α-частицъ, прошедшихъ сквозь пересыщенный парами воздухъ послѣ расширенія. Расплывчатые лучи представляютъ собраніе капелекъ, образовавшихся вокругъ іоновъ, которые произошли отъ α-частицъ передъ расширеніемъ. Эти іоны имѣли время диффундиро-



Фиг. 5.



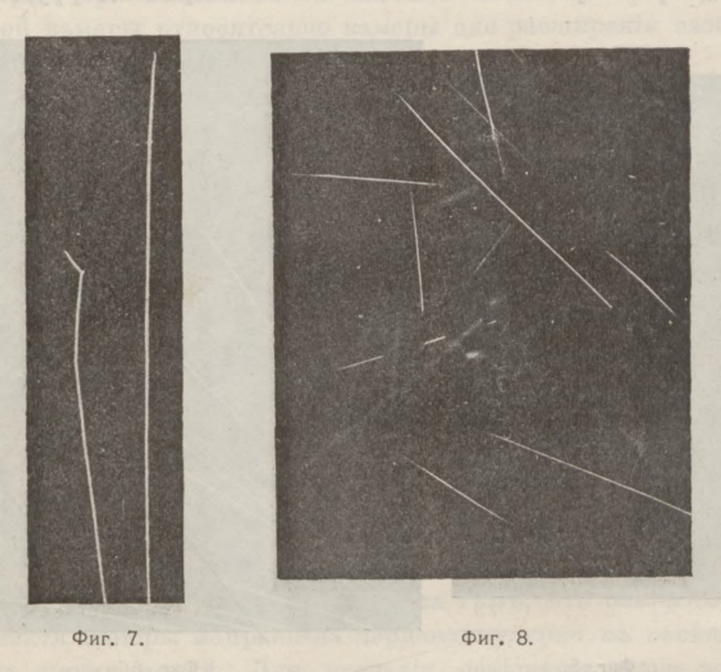
Фиг. 6.

вать въ разныя стороны, прежде чѣмъ ихъ захватилъ возникшій туманъ. Чѣмъ слабѣе электрическое поле, тѣмъ больше такихъ расплывчатыхъ путей. Вблизи радія рѣзкія линіи незамѣтны: здѣсь іонизація столь сильна, что іоны, произведенные послѣ расширенія, не встрѣчаютъ кругомъ себя воздуха, въ достаточной степени пересыщеннаго парами.

Если препаратъ радія оставался нѣкоторое время въ камерѣ, то появляются α-частицы отъ эманаціи и дальнѣйшихъ продуктовъ превращенія, отлагающихся на стѣнкахъ камеры. На фиг. 8-й изображены перекрещивающіеся во всѣ стороны пути α-частицъ, послѣ того какъ изъ камеры былъ

удаленъ находившійся въ ней нѣсколько дней радіевъ препаратъ.

Прикрѣпивъ къ поршню стеклянную пластинку съ отверстіемъ, легко достигнуть того, чтобы α-частицы производили іонизацію только передъ расширеніемъ или послѣ него. Фиг. 6-я представляетъ увеличеніе фотографіи, относящейся къ случаю, когда пластинка пропускала лучи α послѣ расширенія. На ней видны только рѣзко очерченныя линіи.

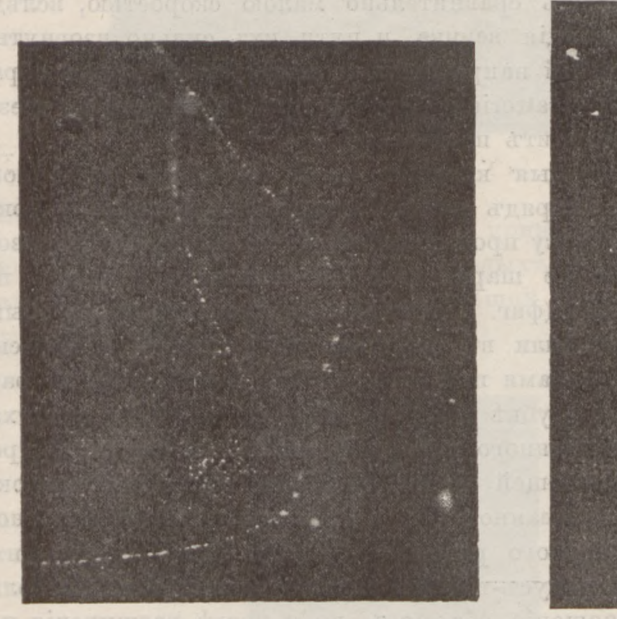


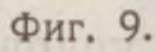
Фиг. 7. Фиг. 8.

Поразительную особенность путей α-частицъ составляютъ рѣзкія измѣненія ихъ направленій. Напримѣръ, на фиг. 7-й замѣтны два излома пути, одинъ подъ угломъ $10^1/_2{}^0$, другой подъ угломъ 43^0. Изгибы на концахъ пробѣговъ α-частицъ отчетливо выступаютъ на фиг. 6-й и 8 й. Эти факты даютъ неожиданное подтвержденіе теоріи Рутерфорда, согласно которой α-частицы при встрѣчѣ съ атомомъ матеріи могутъ испытать рѣзкое уклоненіе въ сторону отъ первоначальнаго пути, если онѣ пролетаютъ очень близко отъ центра атома. При этомъ Рутерфордъ предполагаетъ, что атомъ состоитъ изъ центральнаго положительно заряженнаго ядра, окру-

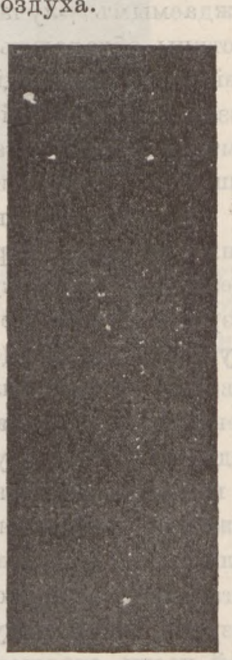
женнаго системой электроновъ[1]). Нѣкоторые пути обнаруживаютъ явственную кривизну, указывая этимъ на то, что на нихъ измѣненіе направленія α-частицъ происходило постепенно, путемъ повторныхъ малыхъ отклоненій. Здѣсь мы находимъ подтвержденіе взглядовъ Дж. Дж. Томсона на механизмъ разсѣянія α-частицъ при прохожденіи чрезъ матерію.

Интересно еще отмѣтить, что на фиг. 5-й рѣзко ограниченные пути длиннѣе диффузныхъ: это объясняется тѣмъ, что длина пробѣга α-частицъ увеличивается послѣ расширенія вслѣдствіе уменьшенія плотности воздуха.





Фиг. 9.



Фиг. 10.

На фигурахъ 9-й и 10-й мы имѣемъ картину іонизаціи, вызванной β-частицами. Фотографическая камера находилась въ положеніи *a* фиг. 4-й относительно прибора для расширенія. Разсматривая фиг. 10-ю, мы видимъ, что вначалѣ путь β-частицы прямолинеенъ, и іонизація слаба. Причиною этого

[1]) См. статью Б. А. Шишковскаго: „Новѣйшіе взгляды на строеніе атомовъ“. „Физическое Обозрѣніе“, т. 12, стр. 346, 1911.

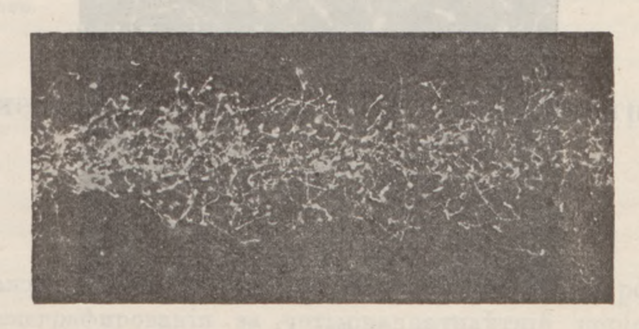
служитъ большая начальная скорость частицъ, съ которою связано болѣе слабое іонизующее дѣйствіе. Легко замѣтить, что іоны на пути β-частицъ образуются парами. Въ нѣкоторыхъ мѣстахъ пути наблюдаются скопленія значительнаго числа іоновъ. Въ среднемъ Вильсонъ насчитываетъ около 32 паръ іоновъ на протяженіи одного сантиметра.

Въ случаѣ, когда β-частицы имѣютъ меньшую скорость, іонизація усиливается. Примѣромъ можетъ служить фиг. 9-я; сквозь камеру былъ пропущенъ тонкій пучекъ γ-лучей. Искривленные пути принадлежатъ β-частицамъ, возбуждаемымъ γ-лучами при паденіи на стѣнки камеры. Эти частицы обладаютъ сравнительно малою скоростью, вслѣдствіе чего іонизація велика, и пути ихъ сильно изогнуты. Рѣзкихъ измѣненій направленія не замѣчается: такимъ образомъ разсѣянье (scattering) β-лучей при прохожденіи чрезъ вещество происходитъ постепенно.

Необыкновенныя картины даетъ іонизація Рентгеновскими лучами. Разрядъ особой баттареи лейденскихъ банокъ чрезъ фокусъ-трубку производился паденіемъ чрезъ искровой разрывъ Q того же шара, который вызывалъ разрядъ въ ртутныхъ парахъ (фиг. 3). Отдѣльныя части процесса обыкновенно происходили въ слѣдующемъ порядкѣ: 1) пересыщеніе воздуха парами при внезапномъ расширеніи; 2) разрядъ въ фокусъ-трубкѣ и вызванная имъ іонизація воздуха; 3) конденсація водяного пара на возникшихъ іонахъ; 4) прохожденіе освѣщающей искры, причемъ получался снимокъ облака въ іонизованномъ пространствѣ. Соотвѣтственной установкой искрового разрыва Q можно было производить разрядъ чрезъ фокусъ-трубку раньше расширенія. По большей части отношеніе объемовъ до и послѣ расширенія колебалось между 1,33 и 1,36: при этомъ условіи получаются рѣзкія изображенія.

Лучи Рентгена проходили въ камеру въ видѣ тонкаго цилиндрическаго пучка. Мы видимъ (фиг. 11), что отъ точекъ первичнаго Рентгеновскаго пучка исходятъ во всѣ стороны вторичные β-лучи, которые и вызываютъ на своихъ путяхъ іонизацію газа. Рентгеновскіе лучи, повидимому, непосредственно не іонизуютъ газа: ихъ путь обозначается, какъ геометрическое мѣсто исхода освобождаемыхъ ими ка-

тодныхъ или β-частицъ. Такимъ образомъ здѣсь находитъ себѣ подтвержденіе взглядъ Брагга, согласно которому іонизація газовъ лучами Рентгена есть вторичное явленіе, осуществляемое при посредствѣ вторичныхъ β-частицъ. Эти послѣднія сравнительно медленно движутся и ихъ іонизующее дѣйствіе значительно.



Фиг. 11.

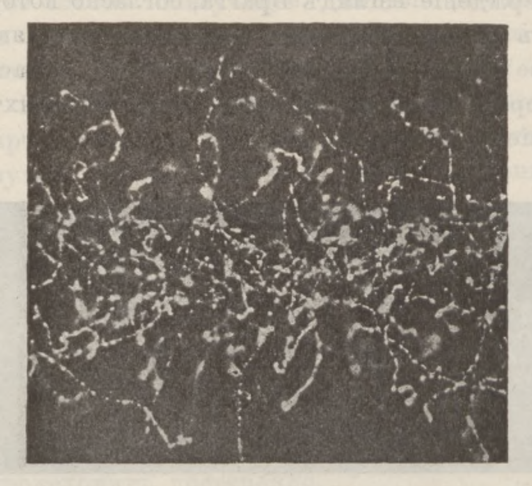
Изгибы путей весьма велики и принадлежатъ къ двумъ типамъ: постепеннаго накопленія малыхъ отклоненій и рѣзкаго единичнаго уклоненія на большой уголъ. Къ концу пути кривизна его растетъ.



Фиг. 12.

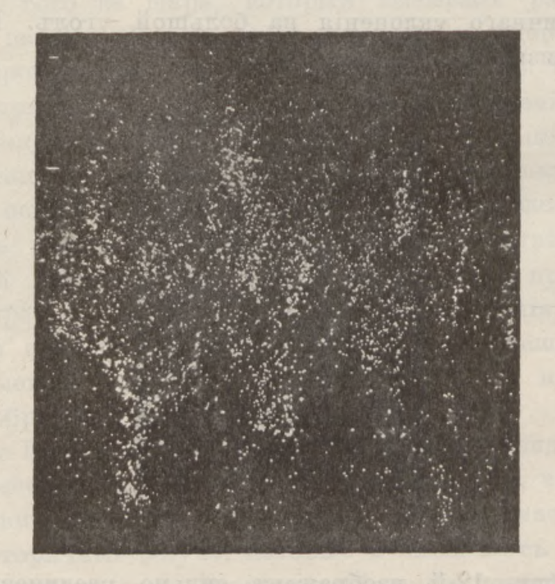
На фиг. 12-й изображенъ сильно увеличенный путь одного изъ вторичныхъ лучей. На сантиметръ этого пути приходится въ среднемъ 188 паръ іоновъ. Въ одномъ слу-

чаѣ на конечномъ отрѣзкѣ пути Вильсонъ насчиталъ 2160



Фиг. 13.

паръ на сантиметръ. Фиг. 13-я и 14-я получены при меньшихъ расширеніяхъ: пути вторичныхъ β-частицъ съ умень-



Фиг. 14.

шеніемъ расширенія теряютъ отчетливость вслѣдствіе того,

что iоны, находясь въ большомъ количествѣ въ слабо пересыщенномъ пространствѣ, могутъ увлекаться электрическимъ полемъ далеко отъ мѣста своего первоначальнаго возникновенiя. Слѣдуетъ думать, что описанный нами методъ Вильсона сдѣлается могущественнымъ орудiемъ для изученiя iонизацiи, производимой различнаго рода лучами.

Кiевъ.

Современное состоянiе безпроволочной телеграфiи.

Графа Георга фонъ-Арко [1]).

Важнѣйшiе успѣхи, сдѣланные техникой безпроволочнаго телеграфированiя за четырнадцатилѣтнiй перiодъ ея существованiя, являются результатомъ, главнымъ образомъ, лабораторныхъ работъ двухъ наиболѣе крупныхъ обществъ, работающихъ въ этой области.

Оба эти общества являются почти единственными, совершенствующими безпроволочный телеграфъ: это „Общество Маркони" [2]) въ Англiи и „Общество безпроволочнаго телеграфа" въ Германiи. Первое преобладало въ теченiе первыхъ десяти лѣтъ, послѣднее взяло верхъ въ новѣйшее время.

Профессоръ Слаби присутствовалъ, въ качествѣ гостя, на первыхъ опытахъ Маркони въ 1897 г.; эти опыты явились для него какъ-бы импульсомъ къ новымъ оригинальнымъ идеямъ. Онъ создалъ независимую безпроволочную систему, эксплоатацiю которой взяло на себя Общество AEG („Всеобщая Компанiя Электричества") и разработало ее на кабельной фабрикѣ Обершеневейде. Почти одновременно съ этимъ профессоръ Браунъ въ Страссбургѣ взялъ нѣсколько основныхъ германскихъ патентовъ, эксплоатацiю которыхъ онъ передалъ фирмѣ Сименсъ и Гальске.

---

[1]) Докладъ, читанный въ Правленiи Общества „A E G". „A E G"—Zeitung. 1912. № 7.

[2]) Г. Маркони. Трансатлантическiй безпроволочный телеграфъ. „Физическое Обозрѣнiе", 1911 г. стр. 209—237.

Въ 1903 г. объ эти крупныя фирмы основали общество безпроволочнаго телеграфа для совмѣстной эксплоатаціи только что указанныхъ патентовъ. Для характеристики новой системы былъ избранъ терминъ „Телефункенъ", а Новое общество сначала занималось поставкою и сборкою станцій безпроволочнаго телеграфа, и при томъ, главнымъ образомъ, для военныхъ надобностей.

Открытія Маркони эксплоатировались одной англійской компаніей, которая занималась какъ поставкой и сборкою, такъ равно и устройствомъ безпроволочныхъ станцій для надобностей профессіональнаго телеграфированія. Благопріятное географическое и политическое положеніе Англіи представляло для этого большія преимущества. Организація англійской компаніи по отправкѣ частныхъ телеграммъ была уже довольно обширно и хорошо разработана; казалось, что всемірная гегемонія англичанъ въ области изобрѣтеній Маркони была почти осуществлена, когда молодое нѣмецкое общество также рѣшилось распространить свою дѣятельность на указанныя области.

Когда на нѣкоторыхъ судахъ германскаго торговаго флота были установлены безпроволочныя станціи системы „Телефункенъ", „Общество Маркони" отказало германскимъ судамъ поддерживать съ ними сношенія. Тѣмъ самимъ германскій торговый флотъ былъ вынужденъ снабжать всѣ свои суда аппаратами Маркони и включать въ составъ своего экипажа телеграфистовъ этой иностранной организаціи. Въ виду большой заинтересованности германской администраціи и морскихъ сферъ въ прекращеніи такого ненормальнаго состоянія, общества „A E G" и „Сименсъ и Гальске" рѣшили вступить въ невыгодную съ финансовой стороны сдѣлку съ компаніей Маркони, въ силу которой безпроволочное телеграфированіе на борту германскихъ торговыхъ судовъ переходило въ руки вновь организованнаго „Германскаго общества эксплоатаціи безпроволочнаго телеграфа" подъ сокращеннымъ названіемъ „Debeg". Это общество имѣетъ право пользованія всѣми германскими патентами „Телефункенъ", а также и Общества Маркони; существующія въ настоящее время 160 корабельныхъ станцій этого общества пользуются всѣми правами на равнѣ со всѣми остальными станціями Мар-

кони. Такимъ образомъ, въ данный моментъ въ кругъ дѣйствiя нѣмецкаго общества входитъ и поставка аппаратовъ, и ихъ эксплоатацiя.

Число установленныхъ станцiй можетъ служить мѣриломъ для оцѣнки значенiя различныхъ фирмъ на мiровомъ рынкѣ. Бюро въ Бернѣ въ своемъ оффицiальномъ проспектѣ за 1910 г. насчитываетъ около 1300 безпроволочныхъ станцiй, разбросанныхъ по всѣмъ частямъ свѣта. 80—85% этихъ станцiй построено по системѣ Маркони и „Телефункенъ",— на каждую изъ двухъ системъ приходится около половины этого числа.

Въ одномъ лишь 1911 г. начали работать 390 станцiй системы „Телефункенъ", а именно въ слѣдующихъ 30 странахъ: Германiя, Восточная и Западная Африка, Австралiя, Аргентина, Болгарiя, Бразилiя, Китай, Чили, Бельгiйское Конго, Колумбiя, Куба, Данiя, Англiя, Голландiя, Японiя, Мексика, Норвегiя, Новая Зеландiя, Нидерландская Индiя, Австро-Венгрiя, Португалiя, Перу, Филиппины, Евр. Россiя, Сибирь, Швецiя, Испанiя, Турцiя, Соединенные Штаты.

Новая система „Телефункенъ" является результатомъ дорогихъ и многолѣтнихъ опытовъ, о которыхъ мы упоминали выше. Теперь каждая фирма безпроволочнаго телеграфа направляетъ свои усилiя въ сторону наибольшаго сходства своихъ приспособленiй съ указанной системой. Однако, характерная для послѣдней система звучащихъ искръ хорошо защищена патентами.

Необходимую принадлежность всякой безпроволочной станцiи представляютъ собою слѣдующiе главнѣйшiе аппараты: аппараты-отправители для возбужденiя перемѣнныхъ токовъ большой частоты, одна антенна для излученiя этой энергiи, другая антенна гдѣ либо подальше для воспрiятiя передаваемыхъ колебанiй и, наконецъ, аппаратъ-получатель, дѣлающiй ихъ ощутимыми.

Какъ же возбуждаются перемѣнные токи большой частоты для безпроволочнаго телеграфированiя?

Перемѣнные токи могутъ являться въ двухъ различныхъ видахъ энергiи, а именно въ формѣ затухающихъ и незатухающихъ волнъ; первыя возбуждаются, или по Поульсену, съ помощью свѣтовой дуги въ атмосферѣ водорода,

или же непосредственно, при помощи спеціально построенной динамо-машины перемѣннаго тока большой частоты, образующей затухающія волны посредствомъ искрового разряда. Методъ съ Вольтовой дугой не оправдалъ возлагавшихся на него громадныхъ надеждъ; примѣненіе его на практикѣ оказалось весьма незначительнымъ, пожалуй даже ничтожнымъ, и ограничивалось лишь отдѣльными спеціальными случаями.

Непрерывныя колебанія имѣютъ одинъ лишь періодъ: число колебаній въ секунду; прерывистыя же колебанія имѣютъ два періода: число колебаній въ секунду и періодичность группъ. Такъ какъ каждая группа возникаетъ вслѣдствіе искрового разряда, то періодъ группъ равенъ числу искръ въ секунду. Поэтому аппаратъ-отправитель съ прерывистыми колебаніями можетъ обладать одной характеристикой больше.

Нѣсколько словъ о машинахъ токовъ большой частоты: какъ мы уже упоминали, для токовъ большой частоты наша техника пользуется числомъ періодовъ до 1.000.000. Такая частота ни теперь, ни въ ближайшемъ будущемъ, не можетъ быть достигнута съ помощью какой-либо динамо. Перемѣнные токи въ 50.000 періодовъ тоже пріобрѣли извѣстное значеніе за послѣдніе годы, а именно при телеграфированіи на очень большія разстоянія. Такую частоту можно получить непосредственно, по принципу динамо-машинъ, превращая механическую энергію съ помощью спеціальныхъ динамомашинъ. Такія динамо отличаются отъ обыкновенныхъ перемѣннаго тока прежде всего тѣмъ, что при вращеніи за одну секунду передвигается не 100, а 100.000 магнитныхъ полюсовъ. Конструкція приводитъ къ необходимости очень большихъ скоростей вращенія и очень узкихъ магнитныхъ полюсовъ.

Желѣзо машины является источникомъ крупныхъ потерь при перемѣнныхъ токахъ столь большой частоты, поэтому стремятся, по возможности, ихъ обезвредить съ помощью тончайшихъ прослоекъ. Машины составляются изъ желѣзныхъ листовъ въ 0,03 мм., причемъ между двумя желѣзными листками находится изолирующій бумажный листъ. Такимъ образомъ, динамо состоитъ на 50% изъ бу-

маги. Этотъ сложный механизмъ развиваетъ скорость вращенiя въ 200—250 метровъ въ секунду, т. е. приблизительно скорость полета боевой пули стараго образца.

Конечно, механическiя трудности значительно увеличиваютъ издержки фабрикацiи, создавая кромѣ того извѣстную техническую ненадежность; впрочемъ, съ этимъ еще можно мириться. Гораздо хуже то, что всѣ машины большой частоты имѣютъ одинъ принципiальный недостатокъ, устранить который въ настоящее время мы еще не въ состоянiи.

Перiодъ зависитъ отъ числа оборотовъ машины, и это число не можетъ мѣняться больше, чѣмъ на $^1/_4\%$; послѣднее требованiе остается въ силѣ и въ случаѣ быстро мѣняющейся нагрузки, что имѣетъ мѣсто при телеграфированiи. Но гдѣ же взять такой моторъ? Настолько урегулированный, или такъ хорошо поддающiйся регулировкѣ?

Изоляцiя машины тоже чрезвычайно затруднительна. Положимъ, что нужно излучать 50 kw.; тогда въ машинѣ пульсируетъ безполезно колеблющаяся энергiя болѣе 500 kw. съ соотвѣтственно большимъ напряженiемъ и силой тока. Наконецъ, вообще говоря, машина для токовъ высокаго напряженiя, конструированная изъ металла, не можетъ давать 200.000 и болѣе перiодовъ, такъ какъ при столь высокихъ числахъ послѣднихъ, вслѣдствiе емкости обмотки сравнительно съ корпусомъ машины, наступаетъ короткое замыканiе тока большой частоты, и во внѣшнее пространство энергiи больше не излучается.

Профессоръ Гольдшмидтъ предложилъ усовершенствованiе подобной машины, возбудившее въ Германiи извѣстный интересъ. По его системѣ въ машинѣ сначала возбуждается меньшее число перiодовъ, а это послѣднее повышается самой машиной благодаря особому электрическому приспособленiю. Построенная по этому патенту машина имѣетъ подраздѣленiе полюсовъ и скорость вращательнаго движенiя, соотвѣтствующiя незначительному перiоду, такъ что механическiя затрудненiя уменьшаются.

Отъ машины большой частоты можно ожидать увеличенiя энергiи колебанiй.

Однако до сихъ поръ безпроволочная передача никогда еще не нарушалась вслѣдствiе недостатка у отправителя не-

обходимой энергіи въ формѣ токовъ большой частоты; неудачи обусловливались тѣмъ, что эту энергію не удавалось излучать. Сильнѣе всего оказываются недостатки антеннъ, и онѣ ограничиваютъ успѣхи. Если когда нибудь будутъ изобрѣтены антенны, посредствомъ которыхъ можно будетъ излучать 500 или даже 1000 kw., тогда, быть можетъ, искровой методъ станетъ непригоднымъ, а машина пріобрѣтетъ большее значеніе.

Принимая во вниманіе возможность такого хода развитія, „AEG“ работаетъ теперь на машинной фабрикѣ въ Брунненштрассе, по порученію „Телефункенъ“, надъ различными машинами большой частоты и разныхъ типовъ; двѣ машины уже скоро будутъ выработаны.

Теперь сдѣлаемъ еще нѣсколько замѣчаній объ образованіи колебаній съ помощью искръ.

Съ помощью искровыхъ разрядовъ можно возбуждать токи большой частоты, съ энергіей въ 100 kw. и болѣе и съ частотою отъ нѣсколькихъ тысячъ до милліоновъ колебаній въ секунду. Звучащій камертонъ можетъ наглядно демонстрировать современный искровой методъ. Камертону короткимъ ударомъ сообщается энергія; затѣмъ она преобразовывается въ затухающія звуковыя волны и въ такой формѣ излучается. Когда звукъ вполнѣ или отчасти затихъ, слѣдуетъ новый ударъ. Этимъ ударамъ молотка соотвѣтствуютъ электрическія искры. Запасъ энергіи каждой искры преобразовывается въ затухающія волны перемѣннаго тока. На нашихъ станціяхъ число искръ бываетъ по большей части около 1000 въ секунду. Допустимъ, что полученный періодъ перемѣннаго тока равенъ 100.000, и что волновой потокъ прекращается послѣ 100 колебаній; тогда паузы между отдѣльными волновыми потоками почти исчезнутъ, и новая искра будетъ появляться какъ разъ въ тотъ моментъ, когда предыдущій потокъ волнъ только что прекратился. Искровой методъ имѣетъ нѣкоторое преимущество передъ машиннымъ. Изъ нихъ мы здѣсь назовемъ слѣдующія: абсолютное постоянство числа періодовъ, зависящее въ данномъ случаѣ отъ неизмѣнныхъ электрическихъ величинъ, и двойная характеристика отправителя по частотѣ и тону колебаній, а равно по перемѣнному аккумулированію секундной

энергіи для полученія большихъ моментныхъ эффектовъ у получателя.

Самая совершенная форма искрового метода представлена въ настоящее время системой звучащихъ затухающихъ искръ.

Здѣсь нужно подчеркнуть 3 свойства электричества: 1) паузы между волновыми потоками безконечно малы; 2) интервалы между группами колебаній равны между собой и 3) потоки волнъ слѣдуютъ другъ за другомъ съ абсолютной правильностью,—благодаря чему въ телефонѣ получателя возбуждается тонъ. Затухающая, т. е. быстро исчезающая искра, имѣетъ, кромѣ того, то преимущество, что она существуетъ только при самыхъ первыхъ колебаніяхъ,—послѣ которыхъ она гаснетъ, тогда какъ волны расходятся сравнительно долго послѣ ея затуханія. Потеря энергіи ограничивается ничтожнымъ промежуткомъ времени; практически говоря, ея нѣтъ. Этотъ прицинъ „затуханія", высказанный проф. Максомъ Виномъ, послѣ долгихъ лабораторныхъ работъ „Телефункена" разработанъ со степенью безусловной технической надежности, даже въ аппаратахъ на 100 kw. энергіи.

Что касается антеннъ, то на станціи отправленія къ нимъ подводится наличная энергія тока большой частоты, часть которой и излучается ими на далекое разстояніе. Это полезное дѣйствіе антеннъ.

За послѣднее время процессы, происходящіе въ антеннѣ, получили нѣсколько лучшее освѣщеніе.

Прогрессъ каждаго знанія влечетъ за собою то обстоятельство, что рядъ отдѣльныхъ явленій, представлявшихся въ началѣ безсвязными, вдругъ пріобрѣтаетъ общее объясненіе.

Вотъ почему при объясненіи дѣйствія антеннъ приходится вернуться къ опытамъ, относящимся къ эпохѣ, бывшей задолго до возникновенія современной безпроволочной телеграфіи,- къ опытамъ, повидимому, ничего общаго съ ней не имѣющимъ.

Здѣсь мы укажемъ на результаты опытовъ, опубликованные въ 1894 г. въ Elektrotechnische Zeitschrift безвременно скончавшимся Эрихомъ Ратенау.

Ратенау пользовался двумя пластинами, зарытыми въ землю на берегу озера Ваннзее, и излучалъ изъ своей аккумуляторной батареи непрерывный постоянный токъ въ 3 ампера, который замыкался и размыкался ключемъ со скоростью, которая присуща аппарату Морзе. Его пріемникъ состоялъ тоже изъ двухъ пластинокъ, погруженныхъ въ воду озера, между которыми была включена телефонная трубка. Сигналы были слышны въ пріемникѣ вплоть до разстоянія 4½ км.

Статья Ратенау оканчивалась слѣдующимъ предложеніемъ: возбудить тонъ достаточной силы на станціи отправленія и устроить механически или акустически настроенный пріемникъ, а въ связи съ послѣднимъ микрофонъ въ качествѣ сигнальнаго или пишущаго аппарата.

Первое время послѣ Ратенау опыты съ землей почти совершенно не повторялись, и лишь за послѣдніе два года докторъ Кибицъ, инженеръ опытно-телеграфнаго бюро, предпринялъ новые опыты съ усовершенствованными земляными приспособленіями, результаты которыхъ, отчасти довольно удачные, онъ опубликовалъ. Между прочимъ онъ сообщаетъ, что разъ утромъ онъ слышалъ съ помощью антенны, проложенной пятью рабочами, сигналы безпроволочной станціи, находящейся въ Канадѣ, т. е. на разстояніи 6000 км.

Ободренный этимъ „Телефункенъ“ предпринялъ систематическіе опыты, въ результатѣ которыхъ онъ взялъ патентъ на нѣкоторыя улучшенія. Эти приспособленія, повидимому, могутъ оказать большія услуги станціямъ полученія, а можетъ быть и станціямъ отправленія, если онѣ имѣютъ очень большіе размѣры.

Существующія антенны представляютъ собой по большей части вертикально натянутыя, укрѣпленныя съ помощью высокихъ мачтъ, проволоки, съ верхней проводящей поверхностью; ихъ размѣры зависятъ отъ удаленія соотвѣтствующихъ станцій и количества располагаемой энергіи. Чѣмъ больше разстояніе, которое нужно преодолѣть, тѣмъ значительнѣе энергія, съ которой нужно работать, посылая ее въ антенну и излучая ее изъ послѣдней. А чѣмъ больше энергіи, тѣмъ больше должна быть и антенна, т. е. размѣры верхней проволочной поверхности и высота ея надъ землей.

Но стоимость башни возрастаетъ почти пропорцiонально кубу ея высоты. Въ этомъ и лежитъ практическая граница удаленiя станцiй безпроволочной передачи. Можно, конечно, возбудить 100 и даже болѣе kw. въ формѣ перемѣнныхъ токовъ большой частоты, но построить антенну съ достаточнымъ излученiемъ - безъ грандiозныхъ затратъ невозможно.

Зато, если земляная антенна оправдаетъ надежды, возлагаемыя на нее многими спецiалистами,—тогда, быть можетъ, начнется новая эпоха сооруженiя крупныхъ безпроволочныхъ станцiй для самыхъ большихъ разстоянiй, какiя возможны на земномъ шарѣ; тогда и машины большой частоты получатъ, быть можетъ, преимущество передъ искрой. До сихъ поръ, однако, еще не выяснено, способна ли подземная антенна дать ту же экономiю излученiя, которую даетъ обыкновенная.

Вотъ почему слѣдуетъ предостеречь публику отъ слишкомъ большого оптимизма.

Для прiемника употребляется такая же антенна, какъ и для отправителя.

Съ помощью настраиванiя аппаратовъ станцiи полученiя достигается, съ одной стороны, передача на большiя разстоянiя, а съ другой—возможность, въ зависимости отъ установки, воспринимать сигналы одной или нѣсколькихъ станцiй отправленiя, или же наоборотъ—оставаться къ нимъ нечувствительнымъ.

Электрическимъ настраиванiемъ пользуются не только для антеннъ, но и для многихъ другихъ отдѣльныхъ аппаратовъ, входящихъ въ составъ современной безпроволочной станцiи. На настраиванiи основаны многiе измѣрительные приборы, напримѣръ аппаратъ для опредѣленiя числа перiодовъ тока большой частоты въ волномѣрѣ.

Разсмотримъ теперь вопросъ, какъ можно воспринимать слабые токи прiемной антенны. Телефонъ для этого не годится, такъ какъ его звуковая мембрана слишкомъ жестка, чтобы отвѣчать на 100.000 или болѣе перiодовъ получаемаго тока. Кромѣ того, слуховой аппаратъ человѣческаго уха слишкомъ нечувствителенъ и все равно не способенъ воспринять столь частыя колебанiя телефона. Итакъ, необходимо преобразованiе энергiи и превращенiе перемѣннаго тока

большой частоты въ постоянный. Это происходитъ съ помощью выпрямителя, такъ называемаго „детектора", представляющаго собой въ настоящее время металлическое остріе, которое соприкасается съ особымъ минераломъ, напримѣръ, платиной и свинцовымъ блескомъ.

Затухающій волновой потокъ большой частоты преобразуется, благодаря детектору, въ толчокъ постояннаго тока, а этотъ послѣдній приводитъ въ движеніе мембрану телефона. Каждая слѣдующая искра соотвѣтствуетъ одному колебанію мембраны. При 1000 искръ въ секунду слышенъ тонъ съ числомъ колебаній въ пріемникѣ тоже 1000.

Техническій прогрессъ послѣднихъ лѣтъ яснѣе всего можно видѣть на расширеніи области примѣненія новаго дѣла. Сфера дѣйствія станцій относительно увеличилась, такъ какъ теперь можно превращать уже 50—75% энергіи машины въ энергію антенны; вслѣдствіе чего теперь не нужны громоздкія и дорого стоющія сооруженія. Благодаря устраненію паузъ между отдѣльными волновыми потоками, къ той-же антеннѣ можно проводить больше энергіи, а вслѣдствіе незначительной продолжительности затухающихъ искръ можно, не разрушая искровыхъ электродовъ, превратить въ колебанія большія количества энергіи. Также чрезвычайно уменьшилась возможность нарушенія работъ вслѣдствіе дѣйствія другихъ станцій, или же атмосферическихъ разрядовъ. Высокій поющій или свистящій звукъ станціи отправленія преодолѣваетъ гулъ тропической непогоды, хотя бы вредный шумъ превосходилъ его по силѣ въ 10 и даже въ 100 разъ. Аппараты для обыкновенной работы упрощены, регулированіе почти совершенно излишне, и къ служебному персоналу предъявляется лишь одно требованіе: умѣть телеграфировать, а равно получать и воспринимать телеграммы по слуху.

За послѣдніе годы появились разнообразные измѣрительные и контрольные аппараты. Почти всѣ колебательные процессы измѣряются у отправителя спеціальными приборами. „Телефункенъ" изготовляетъ теперь даже спеціальную счетную линейку для нуждъ техники токовъ большой частоты. Число моделей, конструируемыхъ „Телефункеномъ" для нуждъ аппаратовъ на станціяхъ полученія и отправле-

нiя, чрезвычайно велико. Модели станцiй отправленiя соразмѣрены въ зависимости отъ желаемой сферы дѣйствiя и величины необходимой для этого энергiи. Наиболѣе мелкiе изъ нихъ предназначены для разстоянiя около 50 км., съ затратою въ 100 уаттъ въ антеннѣ. Самые крупные отправители дѣйствуютъ на разстоянiи 4000 км., съ затратою 35 kw. въ воздушной проволокѣ. Многочисленныя модели получателей различаются въ своей конструкцiи также въ зависимости отъ степени требуемой свободы отъ постороннихъ влiянiй, а равно отъ величины антенны.

Конструкцiи аппаратовъ существенно различаются еще въ зависимости отъ того, сооружаются ли послѣднiе для военныхъ, или же техническихъ цѣлей. Въ первомъ случаѣ важно получать свои телеграммы, не взирая на умышленныя препятствiя со стороны непрiятеля. Поэтому здѣсь требуется большой выборъ колебанiй и большая звуковая шкала, а всѣ измѣненiя электрическаго состоянiя должны чередоваться возможно быстро. Необходимымъ слѣдствiемъ всего этого является усложненiе и дороговизна аппаратовъ военнаго типа.

Аппараты торговаго флота гораздо проще и меньше въ виду того, что и сфера ихъ дѣйствiя большей частью незначительна. „Телефункенъ“ изготовляетъ для торговыхъ кораблей аппараты трехъ типовъ: крупные—для большихъ пассажирскихъ и грузовыхъ пароходовъ, среднiе—для пассажирскихъ пароходовъ меньшихъ размѣровъ и самые мелкiе—для рыбачьихъ судовъ, пожарныхъ пароходовъ, моторныхъ лодокъ и т. п. Для нѣкоторыхъ изъ этихъ судовъ требуются и поставляются лишь аппараты полученiя, но не отправленiя.

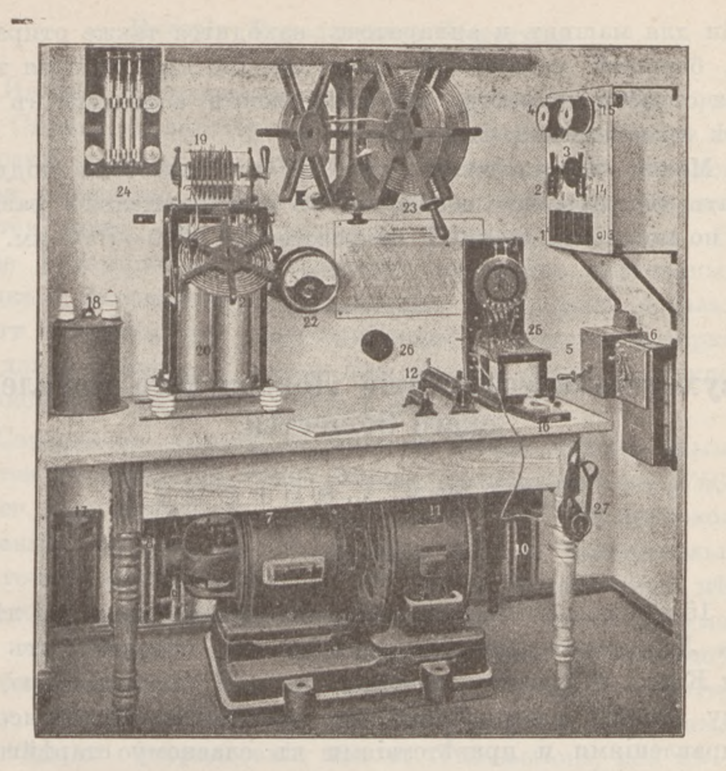
Германское правительство за послѣднiе годы обнаруживало все большiй и большiй интересъ къ техникѣ безпроволочнаго телеграфа: особенно это можно сказать о государственномъ почтамтѣ, имперскомъ флотѣ и главной инспекцiи войскъ отдѣла путей сообщенiя. Приспособленiя, получаемыя администрацiей отъ „Телефункена“, являются, въ техническомъ отношенiи, наиболѣе совершенными изъ всѣхъ, сооружаемыхъ Обществомъ. Особенно трудныя и сложныя техническiя требованiя ставитъ флотъ, вслѣдствiе чего за-

рождаются новыя задачи и осуществляются техническіе успѣхи.

Наиболѣе распространенный типъ корабельной станціи изображенъ на фиг. 1-й.

Когда слышатъ, что маленькая станція, доставляющая въ антенну всего 1,5 kw., дѣйствуетъ на разстояніи многихъ тысячъ километровъ, то подумаютъ, что со станціей, доставляющей въ антенну 35 kw., можно, пожалуй, достичь фантастическихъ цифръ. Однако это не такъ. Передача съ кораблей на большія разстоянія происходитъ ночью, днемъ же ограничивается 600—700 км. Маркони былъ первымъ, выяснившимъ причину этого явленія. Свѣтъ оказывается врагомъ электрическихъ волнъ и тѣмъ болѣе вреднымъ и разрушительно дѣйствующимъ на затрачиваемую энергію, чѣмъ періодъ перемѣннаго тока въ антеннѣ выше. Конечно, получить низкіе періоды нетрудно, но экономически излучать такую энергію затруднительно. Сами антенны обусловливаютъ тотъ или иной максимумъ числа періодовъ, въ зависимости отъ ихъ вышины. Чѣмъ выше антенна, тѣмъ она лучше для низкихъ періодовъ. Такимъ образомъ, мы находимся здѣсь передъ довольно большимъ затрудненіемъ. Если желательна длительная передача на большое разстояніе, которая могла бы дѣйствовать и при самомъ сильномъ свѣтѣ, напримѣръ, гдѣ-нибудь на тропикѣ въ послѣполуденное время, то необходима низкая періодичность,—а для этого нужны очень высокія антенны.

Маркони и здѣсь оказался первымъ; онъ создалъ непрерывную связь на разстояніи 3100 км. между Англіей и Канадой, создалъ сооруженіе, еще и до сихъ поръ единственное въ этомъ родѣ. Обѣ его станціи имѣютъ одинаковый размѣръ, обѣ снабжены колоссальными антеннами. „Телефункенъ" имѣетъ сейчасъ только одну опытную станцію: Науенъ. Энергія антенны такая же, какъ на станціяхъ Маркони, только здѣсь нѣтъ соотвѣтственной второй станціи. Новая антенная сѣть покрываетъ площадь въ 140.000 кв. м., считая по вертикальной проекціи. Проволоки, спускающіяся со шпиля башни, переходятъ на 18 внѣшнихъ мачтъ, разставленныхъ у подножія башни по окружности съ діаметромъ въ 800 м., имѣя башню въ центрѣ. Въ новомъ помѣ-



Фиг. 1.

Нормальная станцiя системы „Телефункенъ" для большихъ судовъ со станцiей на случай опасности.

1. Предохранитель для постояннаго тока, 40 амперъ.
2. Включитель для постояннаго тока.
3. Вольтметръ — переключатель.
4. Вольтметръ, 250 вольтъ.
5. Сопротивленiе для пуска въ ходъ.
6. Регуляторъ числа оборотовъ.
7. Моторъ постояннаго тока, 4HP., 110 вольтъ, 1500 оборотовъ.

8—10. Предохранители тока большой частоты.

11. Генераторъ тока большой частоты на 2 kw., 220 вольтъ, 500 перiодовъ.
12. Реостатъ для возбужденiя и для генератора тока большой частоты.
13. Предохранители для перемѣннаго тока, 30 амперъ.
14. Выключатель для перемѣннаго тока.
15. Амперметръ для перемѣннаго тока, 50 амперъ.
16. Телеграфный ключъ.
17. Первичная реакцiонная катушка.
18. Трансформаторъ, 220/8000 вольтъ.
19. Искровой разрядникъ, съ 8-ю подраздѣленiями.
20. Емкость возбудителя, около 24000 см.
21. Самоиндукцiя возбудителя.
22. Амперметръ при антеннѣ, 20 амп.
23. Варiометръ при антеннѣ.
24. Приборъ для уменьшенiя емкости антенны.
25. Аппаратъ-прiемникъ.
26. Первичная катушка трансформатора и прiемника.
27. Телефонъ.

щеніи для машинъ и аппаратовъ находится также отправитель большой частоты съ энергіей 100 kw., которая тратится отчасти по методу затуханія искръ, а отчасти въ машинѣ тока большой частоты.

Можно предположить, что Науенъ способенъ поддерживать непрерывное сообщеніе съ приблизительно равной ему по мощности станціей на разстояніи 6000—7000 км.

Двухсотпятидесятилѣтіе Лондонскаго Королевскаго Общества.

Жоржа Сартона[1]).

15-го іюля 1912 г. исполнилось двѣстипятьдесятъ лѣтъ, какъ Лондонское Королевское Общество получило отъ короля Карла II грамоту, оффиціально его утверждавшую. По этому случаю ученыя общества всего міра обратились съ поздравленіями и привѣтствіями къ славному старѣйшему товарищу. Желая присоединиться къ общему поздравленію, мы находимъ, что наилучшимъ способомъ для этого будетъ вспомнить возникновеніе этого славнаго Общества и съ благодарностью помянуть первыхъ его работниковъ, ученыхъ XVII-го вѣка, которымъ Королевское Общество обязано своимъ существованіемъ болѣе, чѣмъ Карлу II. Само собою разумѣется, что было бы смѣшно, если бы мы взяли на себя смѣлость изложить вкратцѣ, на нѣсколькихъ страницахъ, научную работу двухъ съ половиной вѣковъ; намъ пришлось бы въ такомъ случаѣ ограничиться столь общими мѣстами, что нашъ трудъ былъ бы безполезенъ. Но мы думаемъ, что все-же было бы полезно теперь вспомнить, какъ писалась въ прошломъ исторія Королевскаго Общества, и показать, какъ ее можно было бы улучшить и дополнить, соотвѣтственно ея выдающемуся значенію.

---

[1]) Georges Sarton. Revue générale des Sciences. № 13. 1912.

Исторія Королевскаго Общества.

Исторія Королевскаго Общества писалась четыре раза. Ѳома Спратъ, Рочерстерскій епископъ, написалъ ее въ первый разъ, начиная съ 1667 года. Но его работа, обнародованная нѣсколько лѣтъ спустя послѣ основанія Общества, касается лишь его возникновенія и далеко неполна. Это скорѣе полемическое произведеніе, вызванное постоянными нападками философовъ старой школы: нужно было показать, что эти новаторы, эти „революціонеры", которые намѣривались двигать впередъ науку при помощи опытовъ, придерживались дѣйствительно вѣрнаго метода [1]).

Совершенно инымъ, къ тому же болѣе поучительнымъ, является произведеніе Ѳомы Бирша, появившееся въ 1756—1757 гг. Оно содержитъ въ 4-хъ томахъ in 4° всѣ протоколы засѣданій Общества до 14 декабря 1687 г. включительно. Этой точной безпартійной работѣ придаетъ особенную цѣнность то, что она воспроизводитъ большое число документовъ, извлеченныхъ изъ архивовъ Общества, раньше нигдѣ неопубликованныхъ. Такимъ образомъ, благодаря доктору Биршу, мы познакомились съ сообщеніями, сдѣланными Обществу, до обнародованія ихъ въ Transactions, или въ тѣ періоды, когда послѣднія на короткое время прекращались; наиболѣе важныя изъ этихъ сообщеній были обнародованы даже in—extenso. Работа Бирша содержитъ также большое число научныхъ писемъ, извлеченныхъ изъ переписки секретарей и особенно изъ переписки Генриха Ольденбурга. Наконецъ, въ ней находятся всѣ архивные документы, относящіеся къ исторіи внутренняго и внѣшняго обихода Общества.

Въ концѣ каждаго академическаго года, 30-го ноября, въ день св. Андрея, довольно обстоятельныя замѣтки посвящались скончавшимся членамъ Общества. Къ сожалѣнію, работа доктора Бирша прекращается на 1687 году.

Третья исторія Общества была написана въ 1812 году докторомъ Томсономъ и содержитъ довольно бѣглый обзоръ

---

[1]) Французскій переводъ книги Ѳомы Спрата появился въ Женевѣ въ 1669 г. подъ заглавіемъ: „Исторія Лондонскаго Королевскаго Общества, основаннаго для обогащенія Естествознанія".

прогресса въ наукѣ со времени основанія Общества и разборъ воспоминаній, помѣщенныхъ въ Transactions.

Наконецъ, въ 1848 году Карлъ Ричардъ Уэльдъ выпустилъ новую исторію Общества, которая доходитъ до 1830 г. Эта работа существенно разнится отъ двухъ предыдущихъ, авторы которыхъ хотѣли главнымъ образомъ дать отчетъ о научныхъ работахъ и изданіяхъ Общества. Карлъ Уэльдъ стремится скорѣе описать внутреннее устройство Общества, разсказать намъ объ его развитіи и перемѣнахъ, происходившихъ въ немъ, не распространяясь объ его научныхъ трудахъ. Онъ самъ смотрѣлъ на свою работу скорѣе, какъ на дань исторіи „Royal Society“, нежели какъ на полную исторію Общества, т. е. на исторію науки, какъ мы это понимаемъ,—содержащую описаніе внутренней жизни Общества на ряду съ описаніемъ его научныхъ работъ.

Къ этимъ четыремъ работамъ для полности нужно еще прибавить „The Record of the Royal Society“, изданную самимъ Обществомъ. Первое и второе изданія послѣдовательно появились въ 1897 и 1901 гг.; третье—должно было появиться по случаю юбилейныхъ торжествъ. Эта оффиціальная исторія Королевскаго Общества заключаетъ въ себѣ и собраніе относящихся къ ней документовъ, такимъ образомъ изданы полностью и всѣ три королевскія грамоты. Въ „Record“ кромѣ того находится списокъ всѣхъ лауреатовъ Общества, списокъ предсѣдателей, секретарей, казначеевъ... и, наконецъ, списокъ всѣхъ членовъ его въ хронологическомъ порядкѣ.

Что касается исторіи Общества съ 1830 г., то въ нашемъ распоряженіи нѣтъ другихъ печатныхъ документовъ, кромѣ оффиціальныхъ изданій Общества. Впрочемъ, даже для болѣе ранняго періода нѣтъ полнаго и удовлетворительнаго описанія. А между тѣмъ самъ собою разумѣется тотъ выдающійся интересъ, который имѣла бы подобная работа. Для желающаго заняться ею, упомянутыя выше работы представили бы чрезвычайно цѣнный матеріалъ, но сверхъ этого слѣдовало бы использовать оставшіяся до сихъ поръ безъ употребленія многочисленныя рукописи, хранящіяся въ архивахъ Общества и въ Британскомъ музеѣ; большая часть переписки Общества также еще не напеча-

тана, на что слѣдуетъ обратить особенное вниминіе. Ко всему этому нужно было бы прибавить мемуары и біографіи ученыхъ, составлявшихъ славу не только Королевскаго Общества, но и англійской науки, біографіи современныхъ иностранныхъ ученыхъ и даже болѣе скромныхъ лицъ, принимавшихъ участіе въ жизни и работахъ общества. Использованіе всѣхъ этихъ документовъ потребовало бы огромной работы, но авторъ ея былъ бы щедро вознагражденъ, такъ какъ предметъ подобнаго изслѣдованія гораздо шире и плодотворнѣе, чѣмъ это кажется съ перваго взгляда. Во второй половинѣ XVII-го вѣка и въ большей части XVIII-го Королевское Общество сосредоточивало и до нѣкоторой степени монополизировало научную мысль и научную работу Англіи [1]): написать исторію Общества—значило бы написать исторію науки страны. Это былъ бы во всякомъ случаѣ цѣнный вкладъ въ исторію науки XVII-го и XVIII-го вѣковъ, но мы убѣждены, что это можетъ быть выполнено съ успѣхомъ не раньше, чѣмъ будетъ понята и описана исторія Королевскаго Общества и, вообще, большихъ ученыхъ обществъ той эпохи.

II. Возникновеніе и развитіе Королевскаго Общества.

Ѳома Спратъ относитъ начало Королевскаго Общества ко времени конца гражданскихъ войнъ, т. е. къ 1653 г., но, придерживаясь мнѣнія Бирша, возникновеніе Общества слѣдуетъ отнести на восемь лѣтъ раньше; Биршъ опирается и на свидѣтельство Джона Уэльса.

„Около 1645 г., пишетъ послѣдній [2]), когда я жилъ въ Лондонѣ (въ то время научныя занятія часто прерывались въ обоихъ нашихъ университетахъ изъ-за гражданскихъ войнъ), я имѣлъ возможность, независимо отъ моихъ богословскихъ бесѣдъ съ выдающимися великими богословами, познакомиться съ разными выдающимися лицами, интере-

---

[1]) Первое большое ученое общество, основанное въ Англіи послѣ Королевскаго Общества, было Общество Линея, основанное только въ 1788 г.

[2]) Письмо отъ 29 января 1696—7 гг. (1696 г.- по старому стилю, 1697 г.—по новому. До 1752 г. годъ начинался 25-го марта). Письмо приведено въ „Record“ стр. 1—2. Мы приводимъ его сокращенно.

совавшимися философіей естествознанія и другими отраслями человѣческой науки и, особенно, тою ея частью, которая съ тѣхъ поръ называлась новой, или экспериментальной философіей. Нѣкоторые изъ насъ рѣшили сообща собираться еженедѣльно въ назначенный день въ Лондонѣ. Наши собранія происходили иногда у доктора Годдара, такъ какъ у него имѣлся искусный шлифовальщикъ стеколъ для телескоповъ и микроскоповъ. Мы занимались, (избѣгая вопросовъ политики и богословія) изслѣдованіемъ и обсужденіемъ философскихъ вопросовъ, относящихся къ физикѣ, анатоміи, геометріи, астрономіи, мореходству, статикѣ, магнетизму, химіи, механикѣ и производствомъ опытовъ; слѣдили также за подобными же изслѣдованіями у насъ и за границей. Мы изслѣдовали кровообращеніе венъ, лимфатическіе токи, гипотезу Коперника, природу кометъ и новыхъ звѣздъ, спутниковъ Юпитера, овальную форму Сатурна, пятна и вращеніе солнца, состояніе лунной поверхности, различныя фазы Венеры и Меркурія, усовершенствованіе телескоповъ и шлифовку стеколъ, вѣсъ воздуха, возможность существованія безвоздушнаго пространства, опытъ Торричели, паденіе тяжелыхъ тѣлъ, ихъ ускореніе и другіе подобные вопросы. Многое изъ вышеупомянутаго считалось новыми открытіями, другое не было еще столь широко извѣстно, какъ теперь, какъ извѣстны многіе другіе вопросы, относящіеся къ сферѣ Новой философіи, которыми со временъ Галилея и сэра Франсиса Бэкона живо интересовались въ Италіи, Франціи, Германіи и у насъ".

Въ 1648—1649 гг. собранія эти продолжались нѣкоторое время въ Оксфордѣ, куда призывала нѣкоторыхъ членовъ ихъ работа, и въ Лондонѣ. Можетъ быть объ этихъ именно собраніяхъ упоминаетъ Робертъ Бойль въ своихъ письмахъ современника, гдѣ онъ говоритъ о невидимой коллегіи" (Invisible or philosophical college).

Можно ли считать эти собранія началомъ Королевскаго Общества? Мы склонны такъ думать, но утверждать съ увѣренностью нельзя, такъ какъ кромѣ вышеупомянутыхъ нѣтъ другихъ подтверждающихъ свидѣтельствъ. Оцѣнка этого вопроса не представляетъ большого интереса. Биршъ придаетъ ему большое значеніе, такъ какъ онъ хотѣлъ устано-

вить старшинство Королевскаго Общества надъ собраніями, начавшимися 18 декабря 1657 г. у де-Монморта въ Парижѣ и явившимися зачатками будущей Академіи Наукъ. Но мы повторяемъ, что этотъ вопросъ о старшинствѣ насъ не занимаетъ. Гораздо болѣе интересно отмѣтить, что собранія ученыхъ и любителей просвѣщенія, изъ которыхъ возникли Королевское Общество и Академія Наукъ, начались почти въ одно и то же время, доказывая, что потребность въ этихъ учрежденіяхъ ощущалась одинаково, какъ во Франціи, такъ и въ Англіи, уже въ серединѣ XVII-го вѣка. Во всякомъ случаѣ извѣстно, что съ самаго начала между этими двумя учеными группами существовала живая связь какъ при помощи корреспонденціи, такъ и при содѣйствіи личныхъ свиданій. Чтобы въ этомъ убѣдиться, достаточно прочесть описаніе путешествія де-Сорбіера, исторіографа при Людовикѣ XIV-мъ, и Бальтазара де-Монкониса [1]).

Собранія въ Лондонѣ становятся правильными только при реставраціи, и первая страница перваго журнала Общества помѣчена 28-мъ ноября 1660 г.; въ этотъ именно день на собраніи въ Коллегіи Грессгама, (гдѣ, начиная съ 1658 г., обыкновенно и происходили собранія), было основано Королевское Общество. На собраніи присутствовало 13 лицъ, въ числѣ которыхъ находились: лордъ Брункеръ, Робертъ Бойль, Христофоръ Вренъ, Годдаръ и Джонъ Вилькинсъ. Мы приводимъ имена двухъ послѣднихъ, такъ какъ они уже принимали по свидѣтельству Уэльса [2]) участіе въ собраніяхъ 1645 г. Король Карлъ II съ самаго начала заинтересовался Обществомъ; свое участіе онъ выражалъ не однимъ только благоволеніемъ, но также и тѣмъ, что предлагалъ Обществу вопросы для разрѣшенія и посылалъ ему любопытные предметы. Однако только 15 іюля 1662 г. Общество получило свое утвержденіе, и съ этого только числа оно стало существовать оффиціально; но мы опять повторяемъ, что Общество уже правильно функціонировало въ теченіи

---

[1]) Ср. также письмо Гюйгенса, помѣченное 24/VII 1661 г. новаго стиля, приведенное Биршемъ I стр. 49.

[2]) Кромѣ того, всѣ лица, упомянутыя Уэльсомъ были членами R. S., исключая Самуила Фостера, профессора астрономіи въ Коллегіи Грессгамъ.

двухъ лѣтъ до этого событія. Вторая и третья королевскія грамоты, дополнявшія первую, были послѣдовательно обнародованы въ 1663 г. и въ 1669 г. Вторая грамота особливо подтверждала всѣ привилегіи Общества и явилась основой его организаціи.

Въ цѣляхъ сравненія полезно вспомнить, что Accademia del Cimento была основана въ іюнѣ 1657 г. во Флоренціи Леопольдомъ Медичи и распущена десять лѣтъ спустя по приказанію папы. Академія Наукъ въ Парижѣ, учрежденіе которой также можно отнести къ 1657 г., была основана Кольберомъ въ 1666 г., но соизволеніе на ея существованіе было дано Людовикомъ XIV-мъ лишь въ 1699 г. Ея первымъ секретаремъ былъ ораторъ Жанъ-Баптистъ Дюгамель. Наконецъ, первый номеръ „Jornal des Savans“, основаннаго Денисомъ де-Салло, Sieur de la Coudraye,—помѣченъ 5-го февраля 1665 г. „Acta Eruditorum“ появились въ Лейпцигѣ въ 1682 г. Les „Nouvelles de la République des Lettres, де-Байля, стали выходить въ Голландіи, начиная съ 1684 г. Научные журналы были также основаны въ Римѣ въ 1668 г., въ Венеціи въ 1671 г. и въ 1696 г., въ Пармѣ въ 1686 г., въ Феррарѣ въ 1688 г., въ Моденѣ въ 1692 г. Эти сопоставленія очень знаменательны; нужно признать, что возникновеніе во второй половинѣ XVII-го вѣка въ одно и то же время, въ отдаленныхъ другъ отъ друга странахъ, какъ-то: въ Англіи, Франціи, Италіи, Германіи и Голландіи научныхъ объединенныхъ учрежденій—не есть простое совпаденіе; нужно предположить, что однѣ и тѣ-же причины вызвали вездѣ аналогичные результаты, и непризнающіе этого сами осуждаютъ себя на непониманіе исторіи науки той эпохи.

Желая представить себѣ, каковы были эти собранія XVII-го вѣка и въ частности собранія молодого Королевскаго Общества, не нужно прежде всего сравнивать ихъ съ засѣданіями нашихъ современныхъ академій, такъ какъ никакого сходства между ними нѣтъ. Конечно, слѣдуетъ помнить, что въ нашихъ академіяхъ большая часть сообщеній есть результатъ наблюденій и опытовъ, и очень рѣдко бываетъ, чтобы опыты эти производились во время засѣданій, тѣмъ болѣе, что наши требованія къ опытамъ и прогрессъ современной физики таковы, что даже легчайшіе изъ нихъ

требуютъ такой тщательности и иногда столь долгихъ приготовленій и исполненій, что нельзя и думать воспроизвести ихъ въ присутствіи членовъ даннаго собранія. Члены же Королевскаго Общества, напротивъ того, главнымъ образомъ и собирались для производства опытовъ, опытъ ихъ интересуетъ столь же, какъ и выводъ. Они хотятъ видѣть все собственными глазами. Желая противодѣйствовать старой методѣ, они считали описаніе опытовъ—болтовней, которой не слѣдуетъ довѣрять. Опыты же были ихъ главнымъ занятіемъ, и они иногда производили ихъ нѣсколько безтолково, изслѣдуя всѣ „попадавшіяся подъ руки рѣдкости". „Секретарь записываетъ результаты опытовъ", говоритъ Монконисъ, „независимо отъ ихъ успѣшности, чтобы можно было обнаружить ложныя предположенія и воспользоваться вѣрными". Въ концѣ каждаго засѣданія рѣшали, какіе опыты будутъ сдѣланы въ ближайшемъ будущемъ. Члены Общества производили еще много опытовъ у себя. Если объектъ изслѣдованія былъ очень малъ, или если можно было его дѣлить, то его поручали Гуку для изслѣдованія подъ микроскопомъ. Канцелярскому служителю Общества, бравому служакѣ, получавшему въ годъ сначала два фунта стерлинговъ содержанія, а позже—четыре фунта, т. е. около 40 руб., поручалось, кромѣ канцелярскихъ работъ, приготовленія опытовъ и доставка живыхъ животныхъ... Королевское Общество, въ началѣ своихъ занятій имѣло сходство съ „семинаріями", куда каждый приноситъ свою личную работу, резюмируетъ работу другихъ, но главнымъ образомъ приготовляетъ и организуетъ опыты. Есть что то чрезвычайно волнующее и трогательное, когда, читая книгу Бирша, точную и правдивую, какъ всѣ спеціальные журналы, мысленно присутствуешь при спорахъ, или лучше собесѣдованіяхъ свѣдущихъ людей, охваченныхъ живой, свѣжей и юной любознательностью по самымъ разнообразнымъ вопросамъ. Особенно трогательно то, что какъ бы ни были скромны и примитивны всѣ эти изслѣдованія и опыты, все-же въ нихъ заключается зародышъ новѣйшей науки, благодаря серьезности ихъ метода и положительности ихъ духа.

Въ 1684 г. Общество назначаетъ кураторовъ, которымъ поручаетъ организацію и веденіе опытовъ; первыми курато-

рами были Робертъ Гукъ и Денисъ Папинъ. Въ томъ же году Королевское Общество выдѣлило изъ себя восемь комиссій: 1) Механическую, которой было поручено изслѣдовать и усовершенствовать всѣ изобрѣтенія по механикѣ; она состояла изъ 69 членовъ, а предсѣдателемъ ея былъ лордъ Брункеръ; 2) Астрономическую и Оптическую, состоявшую изъ 15 членовъ подъ предсѣдательствомъ доктора Годдара; 3) Анатомическую - подъ предсѣдательствомъ доктора Энта; въ составъ ея входили всѣ медики и еще 3 другихъ члена; 4) Химическую, состоявшую также изъ всѣхъ медиковъ и еще семи другихъ членовъ, подъ предсѣдательствомъ доктора Годдара; 5) Комиссію сельской экономіи (земледѣльческую) съ 32 членами подъ предсѣдательствомъ Говарда; 7) Технологическую (Histories of Trade) изъ 35 членовъ подъ предсѣдательствомъ доктора Меррета; 7) Комиссію изъ двадцати одного члена подъ предсѣдательствомъ Госкинса; ей было поручено „собрать всѣ уже наблюденныя явленія природы и всѣ сдѣланные и описанные опыты"; 8) Комиссію изъ 20 членовъ подъ предсѣдательствомъ Повейя, которой была поручена корреспонденція Общества.

Сверхъ тѣхъ опытовъ, которые Общество можетъ произвести у себя дома, оно, кромѣ того, старается организовать анкеты за границей.

Такимъ образомъ, съ 1661 года, т. е. еще до полученія королевской грамоты, лорду Брункеру и Роберту Бойлю было поручено составить обширную программу метеорологическихъ и физическихъ опытовъ на вершинѣ Тенерифа. Въ томъ же году, раньше учрежденія вышеупомянутыхъ комиссій, Общество назначило еще одну комиссію для составленія вопросныхъ пунктовъ для иностранцевъ, путешественниковъ и др. Такъ напр., узнаютъ, что графъ Сандвичъ собирается въ Лисабонъ, и сейчасъ же члены Общества предлагаютъ ему сдѣлать нѣкоторыя океанографическія изслѣдованія. Разспрашиваютъ и выпытываютъ путешественниковъ и капитановъ, пріѣзжающихъ изъ далекихъ странъ. При наступленіи зимы намѣчаютъ программу опытовъ съ замораживаніемъ, такъ какъ тогда не умѣли еще приготовлять искусственнаго холода; тѣ-же вопросы онѣ задаютъ путешественникамъ, отправляющимся въ Голландію; они хода-

тайствуютъ у лорда-лейтенанта и у Остъ-Индской компаніи разрѣшеніе, чтобы члены Королевскаго Общества находились на попеченіи ихъ офицеровъ.

Вопросы по технологіи чрезвычайно интересовали нашихъ академиковъ; несомнѣнно, какъ люди дѣла, они имѣли чисто практическія и матеріальныя основанія интересоваться этими вопросами, но, кажется, по какому-то вѣрному инстинкту они предчувствовали, что ремесленники и промышленники сохранили по преданію много цѣнныхъ и положительныхъ свѣдѣній, которыя улучшались тысячелѣтней практикой и продолжали развиваться независимо отъ науки; здѣсь представлялось огромное поприще для научныхъ завоеваній; въ мастерскихъ и на фабрикахъ такъ-же, какъ и во время далекихъ путешествій, возможны были научныя открытія. Изъ одного протокола за 1667 г. мы узнаемъ, что Говарду было поручено изучить прежніе и новые пріемы дубленія кожъ. Гуку—изготовленіе мыла и шляпъ, Гиллю—изготовленіе бумаги и Томасу Коксу—рафинированія сахара. Они изучаютъ приготовленія сидра, обсуждаютъ способъ сохраненія и улучшенія винъ, культуру дынь... Они интересуются, какъ выдѣлывать стальныя и латунныя пластинки; какъ ткать шерсть, какъ выдѣлывать бумагу подъ мраморъ? Читая исторію Общества Бирша или Уэльда, очень интересно прослѣдить, какъ оно постепенно вырабатываетъ подробныя правила своего обихода, какъ устанавливаются извѣстные обычаи, словомъ видѣть, какъ растетъ и опредѣляется организмъ Общества. При этомъ чтеніи какъ бы присутствуешь при непрестанномъ усовершенствованіи научной организаціи. Вербовка новыхъ членовъ становится тоже все серьезнѣе, и пріемъ—все труднѣе. Однако, это не такъ важно, ибо въ то время, когда условія пріема были самыя легкія (нужно сознаться), когда бароны принимались безъ баллотировки, когда научныя достоинства имѣли мало значенія для выбора,—Общество завербовало одного изъ самыхъ главныхъ своихъ членовъ—Исаака Ньютона! Строгія правила даютъ возможность удалять неподходящихъ членовъ Общества, но иногда не допускаютъ и наиболѣе достойныхъ; во всякомъ случаѣ правила еще не создаютъ геніевъ.

III. Генрихъ Ольденбургъ.

Мы видѣли, что въ числѣ комиссій, учрежденныхъ въ 1664 г., одна изъ нихъ, состоявшая изъ 20 членовъ, вела корреспонденцію. Мы не нашли слѣдовъ работъ этой комиссіи, но несомнѣнно, что старинныя академіи, особенно Королевское Общество, вели дѣятельную переписку съ иностранными учеными. Такъ какъ научные журналы были въ то время очень рѣдки, а до 1665 г., до инціативы Дениса де-Салло, и вовсе не существовали, то единственнымъ способомъ слѣдить за научнымъ прогрессомъ была личная переписка съ ученымн. Но скоро нѣкоторые люди, болѣе преданные дѣлу, такъ сказать родоначальники нашихъ редакторовъ, соединяли въ своихъ рукахъ эту переписку и служили посредниками между учеными разныхъ странъ. Между этими людьми—журналами нужно отмѣтить отца Мерсена, Гюйгенса и особенно доктора Генриха Ольденбурга, который былъ первымъ секретаремъ Королевскаго Общества. Роль, которую онъ игралъ въ Обществѣ, душой котораго онъ былъ, столь велика, участіе, которое онъ принималъ въ развитіи Общества, столь значительно, что въ моментъ чествованія Общества справедливость требуетъ посвятить нѣсколько строкъ воспоминанію о немъ.

Но, прежде чѣмъ говорить спеціально о немъ, слѣдуетъ замѣтить, что эти люди — обозрѣватели имѣли не только цѣлью освѣдомлять своихъ современниковъ о состояніи науки, но и записывать новыя открытія и ихъ даты. Такимъ образомъ, когда Ньютонъ изобрѣлъ свой телескопъ, Королевское Общество сейчасъ же поручило своему секретарю предупредить объ этомъ Гюйгенса, чтобы записать число и обезпечить Ньютону награду за изобрѣтеніе. Это было весьма неблагодарное порученіе, которое влекло за собою больше безпокойства и непріятностей, чѣмъ почета, такъ какъ въ XVII вѣкѣ постоянно возникали споры по поводу первенства при каждомъ мало мальски громкомъ изобрѣтеніи. Скажемъ мимоходомъ, что эти споры были чрезвычайно тягостны для историка науки, такъ какъ они отвлекали его отъ изученія эволюціи научной мысли и заставляли играть роль судьи. Эти споры, конечно, иногда могутъ

представлять довольно значительный психологическій интересъ, но такъ какъ, въ сущности, причины и поводы почти всегда одни и тѣ-же, то интересъ къ нимъ постепенно падаетъ.

Генрихъ Ольденбургъ [1]) родился въ Бременѣ въ 1615 г. Онъ былъ въ теченіе нѣсколькихъ лѣтъ уполномоченнымъ Бременской республики при „Долгомъ Парламентѣ" и при Кромвелѣ. Въ 1656 г. онъ отправился въ Оксфордъ для личныхъ занятій и сдѣлался тамъ воспитателемъ старшаго сына графа Томонда и Ричарда Джонса, сына виконта Раналяга и племянника Роберта Бойля. Онъ оставался въ Оксфордѣ до 1657 г., затѣмъ сопровождалъ Джонса въ Саймуръ, гдѣ они провели годъ. Ихъ встрѣчаютъ въ Парижѣ въ 1659 г. и въ 1660 г.; въ 1661 г. они въ Лейденѣ и потомъ возвращаются въ Англію. Джонсъ сейчасъ же былъ принятъ членомъ Королевскаго Общества, Ольденбургъ сталъ секретаремъ. Ему принадлежитъ инициатива изданія „Philosophical Transactions", первый номеръ котораго вышелъ 6 марта 1664 г. (1665 г.)— это одно заслуживаетъ уже того, чтобы его имя было извѣстно потомству; нужно замѣтить, что „Transactions" не было оффиціальнымъ изданіемъ Королевскаго Общества, (таковымъ оно становится значительно позже); это было частное предпріятіе Ольденбурга, начатое имъ на свой рискъ подъ покровительствомъ Общества. До самой своей смерти онъ былъ по истинѣ его главной пружиной и велъ усиленную переписку чуть не съ тридцатью учеными: Мальпиги, Гюйгенсомъ, Каркави, Слузіусомъ, Гевеліусомъ, Лейбницемъ, Ньютономъ, Робертомъ Бойлемъ, Сваммердамомъ... и такимъ образомъ постоянно поддерживалъ общеніе между Лондонскимъ Обществомъ и ученымъ міромъ Европы. Онъ былъ также въ перепискѣ съ Мильтономъ и Спинозой, котораго онъ посѣтилъ въ Ринсбургѣ.

Переписка Ольденбурга причинила ему въ 1667 г. довольно большую непріятность: его заподозрили и обвинили въ политической перепискѣ съ иностранцами и заключили въ Лондонскую тюрьму; но вскорѣ его невиновность была установлена, и онъ былъ выпущенъ.

---

[1]) Онъ иногда называлъ себя „Грубендолемъ" — анаграммой своего имени.

Во время чумы 1665 г., опустошившей городъ, онъ оставался на своемъ посту и принялъ всѣ мѣры къ тому, чтобы, въ случаѣ его заболѣванія, не затерялись находившіеся на его попеченіи архивы. Наконецъ, благодаря его старанію, основанный Обществомъ музей быстро развивался и обогащался; коллекціи этого музея въ большинствѣ случаевъ были перенесены впослѣдствіи въ Британскій музей. Свою преданность дѣлу Ольденбургъ обнаружилъ особенно въ 1667 г., когда возникъ никогда не осуществившійся проектъ о постройкѣ зданія для помѣщенія Общества. Въ 1671 г. онъ издалъ англійскій переводъ извѣстной книги Николая Стенона: первый трактатъ по геологіи.

Умеръ Ольденбургъ въ 1677 г. въ Карлтонѣ возлѣ Гринвича, оставивъ вдову и двухъ дѣтей. Исторія его жизни, въ которой остается еще много таинственнаго, станетъ извѣстна лишь послѣ разбора его переписки; эта работа, во всякомъ случаѣ очень полезная, разъяснила бы многія недоразумѣнія.

Ольденбурга часто изображали, какъ напримѣръ это сдѣлалъ біографъ Ньютона-Грюстеръ, интриганомъ, человѣкомъ безпокойнаго характера; его обвиняли, какъ напримѣръ Мерсенъ, въ томъ, что онъ затѣвалъ на засѣданіяхъ ссоры, но мы склонны думать, что онъ былъ жертвой клеветы, такъ какъ все даетъ основаніе думать, что у него былъ хорошій характеръ, высокое и вѣрное понятіе о своей просвѣтительной миссіи и объ обязанностяхъ академика. Прочитанныя нами письма, рисуютъ его въ очень благопріятномъ свѣтѣ. Письмо, написанное имъ Бойлю послѣ заключенія въ тюрьму, пріятно дѣйствуетъ своею скромностью и исполнено чувства собственнаго достоинства.

IV. Изданія Королевскаго Общества

Нами было уже сказано нѣсколько словъ о „Philosophical Transactions", первымъ издателемъ котораго до смерти своей (въ 1677 г.) былъ Ольденбургъ. Въ изданіи этого журнала былъ лишь одинъ небольшой перерывъ въ 1665 г. по случаю чумы; по той-же причинѣ №№ 7-й и 8-й были напечатаны въ Оксфордѣ. Послѣ смерти Ольденбурга докторъ Грю закончилъ изданіе 12-го тома въ 1678 г., послѣ чего

изданіе было прекращено на пять лѣтъ. Этотъ пробѣлъ былъ частью пополненъ изданіемъ аналогичнаго обозрѣнія „Philosophical Collections“, семь книжекъ котораго были изданы Робертомъ Гукомъ отъ 1679 г. до 1682 г. „Transactions“ снова начинаютъ выходить въ 1683 г. и издаются послѣдовательно: докторомъ Плотомъ, Вил. Мусгравомъ, Галлеемъ, Ричардомъ Валлеромъ, сэромъ Гансомъ Сланомъ, докторами Жюренъ, Рутти и Мортимеромъ. Начиная съ 1691 г., и до сихъ поръ изданіе выходитъ правильно; съ 1750 г. „Transactions“ становятся оффиціальнымъ изданіемъ Королевскаго Общества.

„Proceedings“ выходятъ съ 1832 г. Сначала журналъ долженъ былъ дѣлать выдержки изъ мемуаровъ, печатавшихся въ „Transactions“, но мало по малу вошло въ привычку печатать въ обоихъ сборникахъ самостоятельныя работы: большіе мемуары появляются in—4⁰ въ „Transactions“; болѣе краткія сообщенія in—8⁰ въ „Proceedings“.

Независимо отъ этихъ двухъ періодическихъ сборниковъ, Королевское Общество издало подъ своимъ покровительствомъ большое количество отдѣльныхъ работъ. Имѣя въ виду лишь старинныя работы, мы обязаны Обществу изданіемъ весьма цѣнныхъ работъ Роберта Гука, именно микрографію Джона Граунта, Ѳомы Спрата—исторія Королевскаго Общества, о которой мы говорили выше, Мальпиги, Вильяма Гольдера, Джона Эвелина, Франсиса Виллюгби, Дениса Папина, Н. Грю, Джона Рейя, Флемстида, Ньютона: математическіе принципы естественной философіи. Впрочемъ, что касается послѣдней работы, то мы должны сказать, что этотъ безсмертный трактатъ появился, скорѣе благодаря щедрости Галлея, нежели Королевскаго Общества, такъ какъ Эдмондъ Галлей оплатилъ расходы перваго изданія и, по его усиленному настоянію, трактатъ былъ изданъ въ 1687 году.

Извѣстно, что Королевскому Обществу первому пришла мысль издать „Международный каталогъ научной литературы“ въ 1893 г., но выполненіе этой гигантской работы превосходило его силы, и поэтому скоро была сознана необходимость международной кооперацiи для окончанія этой работы. Въ 1896, въ 1898 и 1900 гг. въ Лондонѣ были со-

браны три съѣзда для обсужденія этого вопроса. Королевское Общество согласилось взять на себя нравственную и матеріальную отвѣтственность, и работы были начаты 1 января 1901 года. Объ этой работѣ много говорили и слишкомъ часто ее критиковали, чтобы была необходимость здѣсь еще разъ говорить о ней.

Чтобы закончить нашъ очеркъ, вспомнимъ еще, что Королевское Общество издаетъ ежегодникъ и „Record", о которомъ говорилось выше. По случаю юбилейныхъ празднествъ—оно рѣшило выпустить изданіе факсимиле „Книги хартій", содержащую автографы всѣхъ членовъ со времени основанія Общества.

V. Будущность Королевскаго Общества.

Дѣятельность Королевскаго Общества проявляется еще во многихъ другихъ областяхъ, такъ какъ оно обладаетъ правомъ избранія и наблюденія во многихъ научныхъ учрежденіяхъ Великобританіи. Кромѣ того, оно распредѣляетъ извѣстное число медалей, какъ научныя награды: 1) Медаль имени Коплея, присуждаемую ежегодно съ 1731 г. автору лучшаго научнаго изслѣдованія; 2) Двѣ королевскія медали, учрежденныя Георгомъ IV и присуждаемыя ежегодно съ 1826 г. авторамъ наилучшихъ мемуаровъ, напечатанныхъ въ „Transactions"; 3) Медаль Румфорда, присуждаемую съ 1800 г. въ награду наиболѣе славному физику, разъ въ два года; 4) Медаль Деви, выдаваемую химикамъ, разъ въ два года съ 1877 г.; 5) Медаль имени Дарвина, присуждаемую біологамъ, разъ въ два года съ 1890 г.; 6) Медаль Буканана, присуждаемую разъ въ пять лѣтъ съ 1897 г. тѣмъ, кто наиболѣе способствуетъ прогрессу науки и практической гигіенѣ; наконецъ 7) Медаль Сильвестра, выдаваемую математикамъ разъ въ три года съ 1901 г.

Ясно, конечно, что распредѣленіе медалей есть второстепенное занятіе Общества; у академіи есть болѣе серьезныя задачи, нежели присужденіе наградъ; кромѣ того, судъ потомства имѣетъ больше значенія, нежели судъ хотя бы самаго славнаго собранія, и только этотъ судъ важенъ и цѣненъ.

Дѣятельность Королевскаго Общества, какъ и всѣхъ великихъ академій, все болѣе и болѣе распространяется по двумъ направленіямъ. Сначала онѣ выполняютъ роль историческую, отмѣчая прогрессъ науки, но ихъ существенныя функціи заключаются не въ награжденіи научныхъ работъ, а въ томъ, чтобы способствовать возникновенію и развитію новой науки, указывать ей пути и помогать ея совершенствованію. Академіи нужны капиталы не для учрежденія наградъ, а для поддержки возникающихъ новыхъ работъ, и въ этомъ направленіи имъ могутъ помогать благотворители. Въ такой поддержкѣ является нужда, такъ какъ наука все больше и больше спеціализируется, и необходимыя изслѣдованія и опыты становятся все болѣе точными, сложными и дорогими.

Что станется въ будущемъ съ Королевскимъ Обществомъ? Намъ кажется, что подобный вопросъ никого не можетъ тревожить. Королевское Общество давно вышло изъ критическаго возраста. Послѣ двухсотпятидесятилѣтней его работы можно сказать, что его существованіе обезпечено навсегда: по крайней мѣрѣ оно просуществуетъ столько же, сколько и человѣческая наука. Кажется, что подобныя Общества не должны стариться; ихъ судьба—продолжать свое дѣло и пребывать въ постоянной зрѣлости, черпая свѣжесть и силы въ лицѣ молодыхъ представителей новой науки, науки всегда живой, и развивающейся!

Электрическій токъ и прямая линія.

Л. Виларъ[1]).

Вся природа полна страховъ: когда-то она приходила въ ужасъ отъ пустоты, недавно же Сванте Аррениусъ доказывалъ намъ, что солнце боится пыли; теперь оказывается, что электрическій токъ не любитъ прямыхъ линій.

Однако ежедневныя наблюденія учатъ насъ, или кажется, что учатъ тому, что прямая металлическая проволока не деформируется значительно, когда черезъ нее проходитъ электрическій токъ: она только удлиняется подъ вліяніемъ выдѣляющагося тепла и, если она можетъ свободно расширяться въ длину, то, конечно, остается прямой.

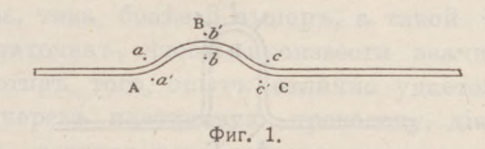
Тутъ то и заключается простая ошибка опыта; она состоитъ въ томъ, что плотности тока, допускаемыя въ обыкновенныхъ условіяхъ, слишкомъ ничтожны, чтобы произвести электромагнитныя силы, способныя побѣдить упругость проволоки.

Мы увидимъ ниже, какъ можно обойти это затрудненіе и показать путемъ очень простого разсужденія, что для проволоки, по которой идетъ токъ, прямая линія есть форма совершенно неустойчивая.

Въ самомъ дѣлѣ, разсмотримъ проволоку, слегка натянутую по прямой линіи, напримѣръ вертикально (чтобы устранить дѣйствіе тяжести), и пусть по ней проходитъ токъ: если эта проволока будетъ абсолютно правильнымъ геометрическимъ цилиндромъ, если она будетъ совершенно однородна, какъ съ механической, такъ и съ электрической точекъ зрѣнія, и будетъ помѣщена въ пустотѣ, то силы, развившіяся во время прохожденія тока, будутъ вполнѣ симметричны вокругъ оси этого проводника, и въ такомъ

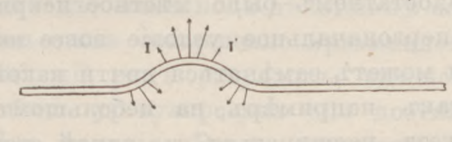
[1]) P. Villard. Revue Scientifique. 1912. № 18.

случаѣ не произойдетъ никакой деформаціи. Но предположимъ, что въ какой нибудь точкѣ проволоки существуетъ ничтожный недостатокъ, какъ напримѣръ, очень незначительный и даже совершенно незамѣтный изгибъ; пусть ABC изображаетъ эту извилину въ значительно увеличенномъ видѣ (фиг. 1).



Фиг. 1.

Внутри дуги ABC, въ точкѣ b, напримѣръ, магнитное поле, находясь вблизи проволоки, будетъ нѣсколько болѣе интенсивно, чѣмъ съ наружной стороны этой самой дуги; точно такъ-же его сила больше въ точкѣ a, чѣмъ въ a', и въ c болѣе, чѣмъ въ c'. Если разобрать подробно значеніе силъ, дѣйствующихъ на проволоку, черезъ посредство этихъ мѣстныхъ увеличеній магнитнаго поля, то мы легко увидимъ, что эти силы направлены именно такъ, какъ указано на фиг. 2-й.

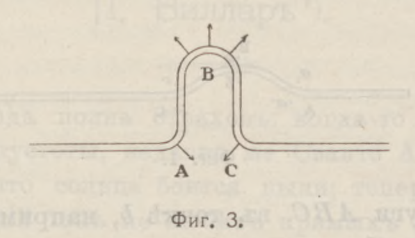


Фиг. 2.

Электромагнитныя силы, отсутствующія въ прямолинейныхъ частяхъ проводника и въ точкахъ изгиба J и J', имѣютъ максимальное значеніе и обратное направленіе въ точкахъ A, C и B; онѣ неизмѣнно стремятся увеличить первоначальный изгибъ, и если токъ достаточно силенъ, а проволока довольно гибка, то неуловимая начальная деформація увеличится настолько, что образуетъ уже замѣтную дугу. Кромѣ того легко увидѣть, что части проволоки A, C и B составляютъ въ простѣйшемъ видѣ индукторъ и якорь двигателя съ послѣдовательной обмоткой, т. е. цѣпь, способную къ деформаціи, и въ которой одна часть проводника стремится перемѣститься по отношенію къ другой

и, дѣйствительно, перемѣщается, если вредныя сопротивленія не слишкомъ велики.

Если проволока не растяжима, то амплитуда изгибовъ дойдетъ до предѣла сама по себѣ, когда ихъ форма будетъ близка къ изображенной на фиг. 3.



Фиг. 3.

Въ самомъ дѣлѣ, въ этотъ моментъ проволока перестанетъ сгибаться, но будетъ растягиваться, оказывая такимъ образомъ непреодолимое сопротивленіе электрическимъ силамъ. Съ другой стороны легкое натяженіе проволоки и стремленіе изгибовъ къ увеличенію мѣшаютъ соединенію частей *A* и *C*.

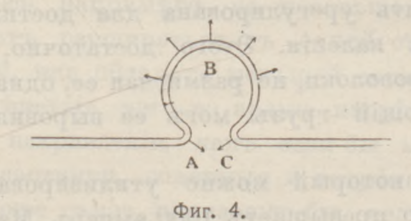
Мы предположили въ нашихъ разсужденіяхъ, что основнымъ недостаткомъ было мѣстное искривленіе проволоки. Но это первоначальное условіе вовсе не является необходимымъ и можетъ замѣняться почти какой угодно диссимметріей: такъ напримѣръ, на небольшомъ протяженіи проволока можетъ расширяться съ одной стороны больше, чѣмъ съ другой, или обладать меньшей способностью лучеиспусканія, вслѣдствіе чего во время нагрѣванія происходитъ мѣстное искривленіе, какъ если-бы мы имѣли двѣ разнородныя пластинки, спаянныя и нагрѣтыя до высокой температуры. Тоже самое произошло-бы, если-бы токъ распредѣлился неравномѣрно, потому что послѣдствіемъ этого одновременно были-бы и различныя степени нагрѣванія, и значительная диссимметрія магнитныхъ дѣйствій. Конвекція можетъ также имѣть большое вліяніе, если проволока находится въ воздухѣ. Наконецъ, если діаметръ проволоки микроскопически малъ, то термическое движеніе окружающаго газа непремѣнно вызоветъ мѣстныя неравенства температуръ и даже броуновское движеніе, которое можетъ обусловить

кратковременные изгибы проволоки; токъ же немедленно усилитъ ихъ настолько, что прямолинейный проводникъ превратится въ извилистый.

Чтобы наблюдать эти удивительныя явленія нечего и думать объ употребленіи постояннаго тока. Такъ, мѣдная проволока, достаточно тонкая, чтобы легко сгибаться, напримѣръ въ 0,01 мм. въ діаметрѣ, не могла бы выдержать, не расплавившись, тока болѣе 3 амперъ, а такой токъ совершенно недостаточенъ, чтобы произвести значительные эффекты. Напротивъ того, опытъ отлично удается, когда мы пропускаемъ черезъ платиновую проволоку, діаметромъ въ 0,05—0,10 мм., разрядъ конденсатора, емкостью въ 0,01 микрофарады, заряженнаго приблизительно до 30.000 вольтъ. Одинъ изъ концовъ проволоки укрѣпленъ въ зажимѣ, другой-же снабженъ небольшимъ кусочкомъ платины, который служитъ натягивающимъ грузомъ и погружается въ сосудъ со ртутью; этотъ приборъ вмѣстѣ съ разрядникомъ помѣщается въ цѣпь разряда конденсатора. Слѣдуетъ позаботиться, чтобы выбранная проволока была новая и по возможности свободная отъ всѣхъ замѣтныхъ недостатковъ; передъ тѣмъ, какъ приступить къ опыту, ее прокаливаютъ на бунзеновской горѣлкѣ такъ, чтобы подъ дѣйствіемъ натягивающаго груза, проволока стала совершенно прямолинейной. Затѣмъ пропускаютъ цѣлый рядъ разрядовъ, интенсивность которыхъ должна быть урегулирована для достиженія красно-вишневаго цвѣта каленія. Этого достаточно, чтобы увеличить гибкость проволоки, не размягчая ее, однако настолько, чтобы натягивающій грузъ могъ ее выровнять во время охлажденія.

Сила тока, который можно утилизировать въ этихъ условіяхъ, далеко превышаетъ 1000 амперъ. Магнитное поле, находящееся въ непосредственной близости къ проволокѣ, достигаетъ по меньшей мѣрѣ 40.000 единицъ CGS при діаметрѣ въ 0,1 мм. При этихъ условіяхъ достаточно диссимметріи въ одну сотую долю, чтобы отрѣзокъ проволоки длиною въ одинъ миллиметръ былъ подверженъ дѣйствію поперечной силы въ 40 граммъ: но эта величина въ дѣйствительности можетъ быть и значительно большей, если допустить справедливость результатовъ грубаго подсчета.

Подобный ударъ, направленный на каждый микроскопическій недостатокъ проволоки, только увеличиваетъ его, а вмѣстѣ съ нимъ и первоначальную диссимметрію. Если мы снова произведемъ опытъ, то полученный на этотъ разъ эффектъ будетъ болѣе значителенъ; послѣ трехъ или четырехъ разрядовъ проволока совершенно потеряетъ свой новый видъ, который она имѣла вначалѣ, и мы замѣтимъ во многихъ мѣстахъ ея небольшія впадины, которыя еще больше увеличатся потомъ, вслѣдствіе новыхъ электрическихъ толчковъ. Въ концѣ концовъ проволока будетъ покрыта по всей своей длинѣ и въ самыхъ разнообразныхъ азимутахъ вокругъ своей оси цѣлымъ рядомъ дужекъ разнообраеной формы, которыя придаютъ ей совершенно необыкновенный видъ. Въ то-же время, кромѣ работы деформаціи проводника обра зуется очень замѣтная работа движенія, заключающаяся въ постепенномъ подниманіи натягивающаго груза проволокой, все болѣе и болѣе свертывающейся подъ дѣйствіемъ послѣдовательныхъ разрядовъ. Иногда концы петель сходятся до того близко, что между ними проскакиваетъ искра самоиндукціи, вслѣдствіе чего металлъ обыкновенно плавится и фиг. 4-я есть фотографическій снимокъ въ натуральную величину проволоки, надъ которой производились подобные опыты; она даетъ представленіе объ измѣненіяхъ, происхо-



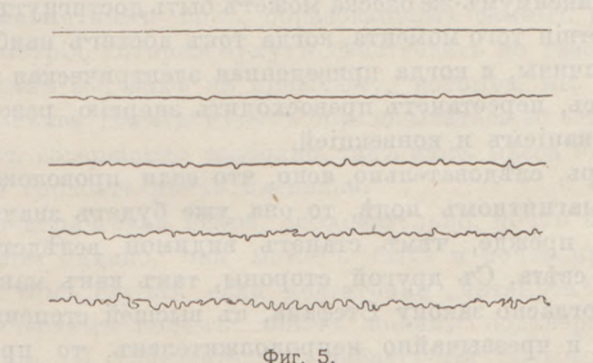
Фиг. 4.

дящихъ въ проволокѣ съ постепенно возрастающимъ числомъ разрядовъ, начиная отъ 2 и до 100.

Въ этихъ опытахъ имѣетъ мѣсто еще другой факторъ, дѣйствіе котораго присоединяется къ дѣйствію магнитныхъ силъ: а именно, то значительное сопротивленіе, которое представляетъ инерція проволоки ея расширенію. Въ самомъ дѣлѣ, каждый элементъ не можетъ удлиняться, не толкая передъ собой всю остальную проволоку; каждый ея милли-

метръ, накаляясь до нѣсколькихъ сотъ градусовъ во время прохожденія тока, расширяется на нѣсколько микроновъ; и все это происходитъ въ теченіе обыкновенно не болѣе одной милліонной доли секунды. Эта кратковременность не позволяетъ тяжести опустить, хотя бы на одну стотысячную микрона, нижній конецъ проволоки и маленькій грузъ. который ее натягиваетъ; чтобы сдвинуть это инертное препятствіе расширенія только одного миллиметра проволоки должно развить силу по крайней мѣрѣ въ милліонъ разъ большую, чѣмъ вѣсъ сопротивленія. Отсюда ясно, что малѣйшая диссимметрія вызываетъ поперечную силу, дѣйствующую подобно электрическимъ силамъ. Замѣтимъ, однако, что удлиненіе каждаго миллиметра на нѣсколько микроновъ, хотя бы и повторенное сотню разъ, все же не привело бы къ значительному образованію наблюдаемыхъ извилинъ. Кромѣ того опытъ удается въ водѣ такъ же хорошо, какъ и въ воздухѣ, хотя въ этомъ случаѣ температура проволоки поднимается гораздо меньше.

Нѣсколько опытовъ несомнѣнно позволили бы намъ уяснить себѣ взаимоотношенія ролей электрическихъ и термическихъ силъ, но такое изслѣдованіе представляло очень ограниченный интересъ, такъ какъ неустойчивость прямой линіи для электричества совершенно ясна; а ее одну и слѣдовало разсматривать въ вопросѣ, который, въ сущности, составляетъ главный предметъ этой статьи.



Фиг. 5.

Обожженныя токомъ проволоки, изображенныя на фигурѣ 5-й, очевидно, напоминаютъ своими формами электри-

ческія искры; очень заманчиво и, какъ мы увидимъ, совершенно возможно предположеніе, что одна и та-же причина управляетъ образованіемъ, какъ капризныхъ извилинъ этихъ платиновыхъ проволокъ, такъ и фантастичныхъ изгибовъ искры.

Огненная полоса неправильной формы, которая вспыхиваетъ между полюсами машины Гольца или катушки Румкорфа, за немногими исключеніями, дѣйствительно, есть явленіе, совершенно похожее на проволочный проводникъ, гибкій и растяжимый, натянутый между электродами. Это загадочное соединеніе іоновъ, электроновъ, колеблющихся атомовъ съ одной стороны обладаетъ какъ бы сцѣпленіемъ, а съ другой кажущеюся упругостью; его можно перемѣщать при помощи стекляннаго стержня, можно заставить качаться, какъ струну монокорда, и подъ вліяніемъ магнитнаго поля оно деформируется совершенно, слегка натянутое такъ, какъ металлическая нить, находящаяся подъ дѣйствіемъ тока. Разсмотримъ подробнѣе это дѣйствіе поля: предположимъ для того, чтобы приблизиться къ условіямъ искры, что внезапный разрядъ (пусть для простоты онъ будетъ не колеблющійся) направленъ въ проволоку, достаточно тонкую, чтобы выдѣленное тепло могло ее накалить до бѣла. Токъ, сначала равный нулю, увеличивается въ теченіе нѣкотораго времени, потомъ уменьшается и снова доходитъ до нуля. Бѣлое каленіе, которое образуется подъ дѣйствіемъ затраченныхъ вольтъ и амперовъ, можетъ появиться только послѣ начала разряда, максимумъ-же блеска можетъ быть достигнутъ только по прошествіи того момента, когда токъ достигъ наибольшей своей величины, и когда приведенная электрическая энергія, уменьшаясь, перестанетъ превосходить энергію, разсѣянную лучеиспусканіемъ и конвекціей.

Теперь, слѣдовательно, ясно, что если проволока помѣщена въ магнитномъ полѣ, то она уже будетъ значительно отклонена прежде, чѣмъ станетъ видимой вслѣдствіе собственнаго свѣта. Съ другой стороны, такъ какъ максимумъ яркости, согласно закону Стефана, въ высшей степени рѣзко выраженъ и чрезвычайно непродолжителенъ, то проволока будетъ видима главнымъ образомъ на короткій моментъ, приблизительно совпадающій съ максимальнымъ отклоненіемъ; такимъ образомъ мы видимъ, такъ сказать всѣ, по-

слѣдовательныя фазы перемѣщенія проводника, и намъ кажется, что сначала онъ былъ отклоненъ, а затѣмъ сталъ неподвижнымъ и накалился до бѣла.

Несомнѣнно, то-же самое можно сказать и относительно искры. Тотъ псевдо-проводникъ, который потомъ обращается въ огненную полосу, образуется въ началѣ разряда, токъ устанавливается и быстро возрастаетъ, перемѣщается, если онъ находится въ магнитномъ полѣ, и когда, наконецъ, луминесценція газа позволяетъ намъ видѣть путь, по которому слѣдовалъ разрядъ, то отклоненіе уже успѣло совершиться. Именно это наблюдаемъ мы, когда, при помощи магнита отклоняемъ положительную колонну въ гейслеровой трубкѣ. Даже въ очень замедленныхъ разрядахъ (при перемѣнномъ токѣ малой частоты) никогда не замѣчается отклоненія, да это и не могло бы быть иначе, потому что испусканіе свѣта для газа, какъ и для металлической проволоки, можетъ появиться только въ результатѣ нѣкоторой предварительной работы; а это вызываетъ необходимость того, чтобы токъ проходилъ по проволокѣ въ теченіе конечнаго времени.

Объясненіе извилинъ электрической искры становится послѣ этого очень простымъ. Подобно платиновой проволокѣ, изображенной на фиг. 5-й, газовая сѣтка, поддерживающая токи, не можетъ быть симметричной безконечное время. Малѣйшая неправильность (а термическое движеніе непремѣнно произведетъ ее) повлечетъ за собой въ сильномъ магнитномъ полѣ, образованномъ самимъ разрядомъ, диссимметріи, которыя будутъ дѣйствовать на газовую сѣтку точно такъ же, какъ на проволоку, которую мы разсматривали раньше. Изгибы будутъ образовываться во всѣхъ направленіяхъ совершенно свободно, такъ какъ масса здѣсь очень мала, и гибкость почти идеальна.

Электрическая искра, слѣдовательно, почти непремѣнно извилиста; однако, она можетъ быть и почти прямолинейной въ томъ случаѣ, если достаточно „натянута“ сильнымъ электрическимъ полемъ; опытъ вполнѣ подтверждаетъ это положеніе. И дѣйствительно, наблюденія показываютъ, что искры, проскакивающія между двумя шариками, радіусы которыхъ въ два или три раза больше разряднаго разстоянія, бываютъ всегда прямолинейны. Обратные случаи бы-

ваютъ тогда, когда діаметръ электродовъ относительно малъ. Но тогда искра гораздо длиннѣе, а электрическое поле значительно меньше. Изъ всего извѣстнаго по этому вопросу и въ частности изъ изслѣдованій, опубликованныхъ М. Г. Абрагамомъ, а также и нами, дѣйствительно слѣдуетъ, что разница потенціаловъ въ 200.000 вольтъ, напримѣръ,—это максимумъ, который достигается съ машиной Вимшерста въ 55 см.,—даетъ искры только въ 7,5 см. между шарами въ 30 см., тогда какъ можно получить искру въ 26 см. между электродами въ 5 см. и на разстояніи около 40 см. между остріями. Нѣтъ ничего удивительнаго въ томъ, что въ первомъ случаѣ искра будетъ прямолинейна, и въ двухъ другихъ случаяхъ—извилиста.

Можно сдѣлать искру и идеально прямолинейной, но только въ разрѣженной средѣ. Въ такомъ случаѣ діаметръ искры сильно увеличивается, а окружающее ее магнитное поле уменьшается въ такой же пропорціи. Вмѣстѣ съ этимъ замѣтно ослабляется относительное значеніе мѣстныхъ неправильностей.

Такимъ образомъ мы должны признать, что электрическая искра извилиста потому, что всякій токъ самъ стремится деформироваться такъ, чтобы индунктансъ цѣпи увеличился.

Не подумаетъ ли, однако, читатель, что выводить заключенія относительно молніи на основаніи свойствъ платиновой проволоки—чрезмѣрная смѣлость?...

Современное состояніе авіаціи съ технической точки зрѣнія.

Поля Ренара.

Наши читатели знаютъ, что научный періодъ въ исторіи авіаціи продолжался болѣе вѣка, въ теченіе котораго тонкія задачи аэродинамическаго поддерживанія въ воздухѣ были удивительнымъ образомъ освѣщены многочисленными

изслѣдователями, имена которыхъ, по большей части, не привлекали вниманiя широкой публики. Если въ этой плеядѣ предвѣстниковъ иностранцы и играютъ большую роль, вспомнимъ сэра Жоржа Кайлея, Бенсона, Лилiенталя, Максима, Филипса, Шанюта, Држевецкаго и др., то и Францiя можетъ съ гордостью назвать имена: Борда, де-ла-Ланделль, Понтонъ д'Амеркура, Луврiе, Марея, Муярда, Пено, Шарля Ренара, Татена, Фербера и многихъ другихъ [1]).

Результатъ этихъ терпѣливыхъ изысканiй можно резюмировать въ двухъ предложенiяхъ: самый экономный съ механической точки зрѣнiя способъ достиженiя того, чтобы аппаратъ, тяжелѣе воздуха, держался въ немъ, состоитъ въ изготовленiи приборовъ, называемыхъ нынѣ аэропланами; въ то же время невозможно построить аэропланы, способные поднять людей, не имѣя мотора, вѣсъ котораго на каждую лошадиную силу былъ-бы меньше 5-ти килограммовъ.

Аэропланъ, слѣдовательно, былъ предсказанъ и изученъ значительно раньше своего появленiя, которое должно было случиться одновременно съ появленiемъ легкаго мотора. Когда автомобилизмъ далъ приверженцамъ авiацiи этотъ моторъ, предметъ ихъ мечтанiй, аэропланъ, родился, и успѣхи его были изумительно быстры. Въ 1903 г. на долю братьевъ Райтъ выпала честь впервые подняться на авiонѣ; въ 1906 г. Сантосъ-Дюмонъ совершилъ первый искусственный полетъ въ старомъ свѣтѣ; въ 1908 г. во Францiи дѣлали первые перелеты взадъ и впередъ безъ остановки на общее разстоянiе около 1 километра. Въ то же время аэропланы отдѣлялись отъ земли на разстоянiе не болѣе нѣсколькихъ метровъ и въ то же время старались оставаться во время полета надъ безопаснымъ мѣстомъ; малѣйшее дуновенiе вѣтра мѣшало аэропланамъ выйти изъ своихъ ангаровъ, когда же пилотъ бралъ съ собой пассажира, всѣ удивлялись такому чуду. Въ наше время высоту, достигнутую аэропланами, считаютъ въ километрахъ; они летятъ надъ деревнями, городами, материками и морями, нисколько не заботясь о томъ, что происходитъ подъ ними; они вылетаютъ

---

[1]) См. „Физическое Обозрѣнiе": X т., 113 стр.; X, 204; X, 233 и 300 X, 248; XI, 83; XII, 179.

приблизительно во всякую погоду; обычными стали полеты съ пассажирами, и уже серьезно поговариваютъ объ аэропланахъ, предназначенныхъ для перевозки многочисленныхъ путешественниковъ, и имъ уже даже дали имя, правда, мало академичное, „воздушныхъ автобусовъ“ или „аэробусовъ“. Эти успѣхи, отмѣченные необыкновенной быстротой своего развитія, доказываютъ, насколько были вѣрны проекты тѣхъ предвѣстниковъ авіаціи, имена которыхъ я напомнилъ въ началѣ этой статьи. Многіе изъ нихъ не удовлетворились однимъ заявленіемъ, что для полета нужны мощные и легкіе моторы; но углубляясь далѣе въ этотъ вопросъ, они доказали, что чѣмъ больше будетъ мощность мотора, помѣщеннаго на аэропланѣ, тѣмъ болѣе поворотливъ будетъ ходъ аппарата, болѣе легки его эволюціи, и болѣе увѣренъ его полетъ.

Когда авіація впервые появилась въ дѣйствительности, то аэропланы были снабжены такими моторами, которые обладали мощностью, достаточной только для ихъ отдѣленія отъ земли; эти аэропланы не выносили ни малѣйшей добавочной нагрузки, ни малѣйшаго воздушнаго водоворота, ни малѣйшаго измѣненія въ плотности воздуха; итакъ, слѣдовательно, они зависѣли отъ барометра, термометра, гигрометра, анемометра и еще отъ множества неисчислимыхъ обстоятельствъ. Вотъ эту-то стадію развитія практики авіаціи выражали довольно живописно, но вполнѣ согласно съ дѣйствительностью, говоря, что эти аэропланы „не защищаются“, потому что снабжены „ныряющимъ“ моторомъ. Послѣдній эпитетъ примѣнялся и къ самому аппарату, и когда теперь называютъ аэропланъ ныряющимъ, то это значитъ, что мощность его мотора едва достаточна для поддержанія его полета, и что онъ неспособенъ сопротивляться ни малѣйшей досадной случайности.

Теперь дѣло обстоитъ иначе. Моторы уже не малосильны, а черезчуръ мощны. Но это не вредитъ дѣлу, а наоборотъ, и опытъ двухъ-трехъ послѣднихъ лѣтъ показываетъ намъ, что аэропланы нуждаются въ особенно сильныхъ моторахъ.

Снабженный подобнымъ моторомъ современный аэропланъ „защищается“. Пусть дождь неожиданно прибавитъ

къ нему лишній грузъ; это не страшно, такъ какъ есть моторъ, который сопротивляется; онъ позволитъ увеличить уголъ аттаки или скорость и, съ помощью того и другой, поддерживающую его силу. Пусть у авіатора явится фантазія взять съ собой одного или нѣсколькихъ пассажировъ, и онъ будетъ въ состояніи ее исполнить, благодаря излишку мощности мотора, который доставитъ ему необходимую прибавку поддерживающей силы. Если же онъ имѣетъ возможность увеличить свой подъемный грузъ, то онъ можетъ воспользоваться этимъ для принятія матеріаловъ, и съ равнымъ успѣхомъ, публики; въ частности онъ можетъ взять на бортъ обильные запасы масла и бензина, что позволитъ ему совершать продолжительные перелеты безъ остановки и кружиться въ воздухѣ. Пусть барометръ падаетъ, пусть температура повышается, пусть увеличивается и гигрометрическое состояніе атмосферы; всѣ эти условія уменьшаютъ плотность воздуха и, слѣдовательно, дѣлаютъ болѣе труднымъ удерживаніе аппарата въ воздухѣ, а все таки очень мощный моторъ всегда будетъ въ состояніи сопротивляться всѣмъ этимъ явленіямъ. Онъ сдѣлаетъ еще лучше. Между тѣмъ какъ въ обычныхъ условіяхъ метеорологическія измѣненія барометрическаго столба сводятся къ нѣсколькимъ сантиметрамъ, они могутъ быть въ 2, въ 5 разъ и болѣе значительны, если подняться на большія высоты; такимъ образомъ подобная задача была бы невозможна съ ныряющимъ моторомъ, способнымъ едва-едва обезпечить полетъ въ нормальныхъ условіяхъ; и, наоборотъ, она вполнѣ осуществима съ очень мощнымъ моторомъ.

Избытокъ мощности мотора въ то же время позволяетъ увеличивать по своему желанію скорость полета или дать временное увеличеніе энергіи, необходимой во время поворота, а слѣдовательно, онъ позволяетъ поворачиваться въ воздухѣ, не спускаясь на землю, и это есть то, чего не могли дѣлать первые аппараты. Излишекъ силы позволяетъ также производить маневры, необходимые для защиты отъ случайныхъ капризовъ атмосферы, отъ тѣхъ воздушныхъ водоворотовъ, которые могутъ производить неожиданные подъемы или спуски, или же нарушеніе либо продольнаго, либо поперечнаго равновѣсія. Неожиданные подъемы не очень опасны;

спуски могутъ имѣть болѣе серьезныя послѣдствія, но опять таки лишній запасъ мощности двигателя даетъ возможность справиться со всѣмъ этимъ. Что же касается килевой и боковой качки, то ихъ можно выправить при помощи движенія спеціальныхъ рулей и добавочныхъ крыльевъ или искривленія главныхъ крыльевъ; но эти дѣйствія могутъ быть выполнены только въ томъ случаѣ, когда аэропланъ не теряетъ своей скорости; не теряетъ же своей скорости тотъ аэропланъ, моторъ котораго имѣетъ запасъ мощности.

Съ какой стороны ни разсматривать вопросъ, надо, стало быть, признать, что современный аэропланъ защищается отъ всѣхъ непріятныхъ случайностей, и что онъ мало-по-малу перестаетъ быть чисто спортивнымъ снарядомъ и дѣлается практическимъ орудіемъ передвиженія; онъ все меньше и меньше боится капризовъ атмосферы и становится способнымъ къ перевозу пассажировъ или товаровъ; онъ совершаетъ длинныя путешествія съ неслыханной до сихъ поръ скоростью.

Казалось-бы, что этого больше, чѣмъ достаточно для того, чтобы удовлетворить самыхъ требовательныхъ, и что при наличности этихъ замѣчательныхъ успѣховъ авіаціи новое орудіе передвиженія должно было бы стать общимъ для всѣхъ и окончательно войти въ наши привычки.

Однако, на дѣлѣ пока нѣтъ ничего подобнаго; часто даже приходится слышать, что авіаціей никогда нельзя будетъ пользоваться для гражданскихъ надобностей, и если даже она значительно разовьется для военныхъ цѣлей, то это будетъ приблизительно единственное ея практическое примѣненіе. Нѣсколько лѣтъ тому назадъ молодые люди, обладавшіе досугомъ, средствами и энергіей, покупали аэропланы и занимались авіаціей точно такъ же, какъ въ былое время ихъ старшіе братья увлекались автомобилизмомъ; въ настоящее время они почти совершенно исчезли. Съ другой стороны не создалось ни одного промышленнаго предпріятія по перевозкѣ на аэропланахъ грузовъ, и всѣ знаютъ, что оно не могло бы существовать за недостаткомъ необходимаго числа пассажировъ.

Единственнымъ же или почти единственнымъ кліентомъ строителей аэроплановъ во Франціи является военное

министерство; таково же положеніе дѣла и въ другихъ государствахъ. Чѣмъ же обусловлено такое состояніе вещей?—Единственной причиной—недостаткомъ безопасности. Несчастные случаи въ авіаціи такъ многочисленны, что въ настоящее время не сходятъ со столбцовъ газетъ. Правда, когда къ длинному ряду именъ жертвъ авіаціи прибавляется новое имя, всякій испытываетъ чувства удивленія и симпатіи, но такія происшествія стали до того обыденными, что уже не производятъ впечатлѣнія катастрофы, какъ это бывало нѣсколько лѣтъ тому назадъ; имъ не приписываютъ большей важности, чѣмъ несчастнымъ случаямъ съ экипажами и автомобилями. Заключеніе, къ которому приходитъ публика, состоитъ въ томъ, что авіація—это опасный способъ сообщенія, и на практикѣ она предоставляетъ его военнымъ, долгъ которыхъ заключается прежде всего въ томъ, чтобы не отступать ни передъ какой опасностью, когда дѣло идетъ о благѣ отечества.

Такое отношеніе публики въ общемъ весьма разумно; но этимъ не должна ограничиваться роль тѣхъ, которые интересуются успѣхами авіаціи и которые думаютъ способствовать ей. Они должны постараться дать себѣ ясный отчетъ въ этомъ вопросѣ и спросить себя, какимъ образомъ было бы возможно сдѣлать полеты аэроплановъ безопасными.

Первое соображеніе, которое приходитъ на умъ, состоитъ въ томъ, что статистика не должна ограничиваться записью числа происшедшихъ несчастныхъ случаевъ съ аэропланами, но должна сравнить это число съ числомъ всѣхъ пилотовъ и длиной пути полета въ километрахъ; въ самомъ дѣлѣ, если ея итоги и ужасны въ отношеніи числа жертвъ, то картина мѣняется, когда сдѣлать тѣ сравненія, о которыхъ я только что говорилъ. Къ несчастью, ихъ очень трудно сдѣлать, такъ какъ установить число пилотовъ—дѣло нелегкое; что же касается регистрированія числа пройденныхъ аэропланами километровъ, то и отъ этого надо почти отказаться.

Но то, что является невозможнымъ для всей авіаціи, можетъ быть осуществлено, если ограничиться изслѣдованіями только военной авіаціи. Тутъ точно извѣстно, во Франціи по крайней мѣрѣ, число пилотовъ; изо дня въ день

вносятся въ списокъ совершенные ими полеты; значитъ, является полная возможность объединить всѣ неоспоримые элементы статистики. А такъ какъ военная авіація играетъ вообще выдающуюся роль среди остальной, то эта спеціальная статистика по своимъ результатамъ должна мало отличаться отъ общей статистики.

Недавно съ каѳедры въ Палатѣ депутатовъ полковникъ Гиршауеръ, постоянный инспекторъ военной аэронавтики, обращалъ вниманіе на то, что въ первую половину 1912 г. общее число несчастныхъ случаевъ со смертельнымъ исходомъ, происшедшихъ съ военными летчиками, остается тѣмъ же, что и во второй половинѣ 1911 г.; значитъ, съ точки зрѣнія точнаго числа несчастныхъ случаевъ можетъ казаться, что авіація не сдѣлала никакихъ успѣховъ. Но вѣдь за время отъ перваго до второго періода число авіаторовъ увеличилось вдвое; слѣдовательно, пропорціонально числу пилотовъ число несчастныхъ случаевъ уменьшилось на половину.

Съ другой стороны, военные авіаторы пролетѣли въ теченіе шести послѣднихъ мѣсяцевъ 1911 г. приблизительно 200.000 километровъ; а вѣдь это не пустяки, это—пять разъ вокругъ свѣта. Въ первое полугодіе 1912 г. это число перешло за 600.000 километровъ, другими словами длина полетовъ увеличилась болѣе, чѣмъ втрое, а, слѣдовательно, по отношенію къ количеству километровъ безопасность увеличилась тоже втрое. Эти утвержденія, конечно, успокоительны, но ими не слѣдуетъ довольствоваться. Надо постараться дать себѣ отчетъ въ причинахъ несчастныхъ случаевъ и подумать о способахъ ихъ устраненія. Тутъ не всегда бываетъ легко навести справки. Когда вы находитесь передъ аэропланомъ, превращеннымъ въ щепки вслѣдствіе паденія, то часто бываетъ невозможно опредѣлить истинную причину паденія, потому что нѣкоторымъ лицамъ кажется выгоднымъ скрывать истину. Строители имѣютъ обыкновеніе заявлять, что ихъ аэропланы безупречны, и что пилоты неосторожны; напротивъ того, авіаторы стараются доказать, что ихъ товарищи не заслужили никакого упрека, а что аппараты несовершенны. Чтобы достигнуть въ этомъ спорѣ примиренія, обыкновенно обвиняютъ вѣтеръ, капризы атмосферы, воздушные водовороты и т. д.

Мнѣ разсказывали, что Реньо въ бытность свою профессоромъ Политехнической школы въ эпоху, когда существовавшiе въ то время взгляды на физику еще были далеки отъ нынѣшней гармонической стройности, когда говорили о тепловой, магнитной, свѣтовой и электрической жидкостяхъ, флуидахъ, имѣлъ обыкновенiе говорить: „это называютъ флуидомъ потому, что не знаютъ, что это такое“. То же самое отчасти происходитъ съ несчастными случаями въ авiацiи; ихъ приписываютъ атмосфернымъ водоворотамъ, такъ какъ не знаютъ ихъ настоящей причины. Но подобно тому, какъ флуиды вмѣстѣ съ успѣхами физики исчезли одинъ за другимъ изъ теорiй, точно такъ же съ развитiемъ нашихъ знанiй въ авiацiи мы замѣчаемъ, какъ уменьшается гипотетическое влiянiе водоворотовъ на несчастные случаи, жертвами которыхъ являются тѣ или другiе авiаторы. Нѣсколько лѣтъ тому назадъ водовороты были почти единственными виновниками; теперь же ихъ роль ограничивается, и, быть можетъ, въ концѣ концовъ вовсе исчезнетъ.

Я хочу сказать, что по мѣрѣ того, какъ мы больше понимаемъ все происходящее, мы можемъ приписать другимъ хорошо извѣстнымъ причинамъ тѣ несчастные случаи, которые раньше въ нашемъ невѣдѣнiи были склонны приписать капризамъ атмосферы.

Чтобы точнѣе пояснить вышесказанное, сошлюсь на результаты статистики; хотя они и относятся къ ограниченному числу несчастныхъ случаевъ, но благодаря имъ можно было сдѣлать серьезныя изслѣдованiя. Судя по этимъ даннымъ, можно было бы приписать 44% несчастныхъ случаевъ винѣ пилота; 32%—аппаратамъ; 12%—капризамъ атмосферы и 12%—другимъ причинамъ, которыя болѣе сложны по своему характеру и еще не вполнѣ ясны. Эти цифры можно разложить. Изъ 44-хъ % несчастныхъ случаевъ, приписываемыхъ винѣ самихъ пилотовъ, 25% объясняются прирожденными недостатками; а 19%—недостаточностью ихъ образованiя. Эти причины несчастныхъ случаевъ легко устранить. Согласно совѣту д-ра А. Брока, путемъ простыхъ испытанiй можно исключать кандидатовъ-авiаторовъ, обладающихъ медленной сообразительностью или другими естественными недостатками. Другое, легко исполнимое

средство для избѣжанія несчастныхъ случаевъ могло бы состоять въ томъ, чтобы къ управленію аэропланомъ допускать только лицъ, выдержавшихъ экзаменъ, какъ это дѣлаютъ съ велосипедистами, автомобилистами и аэронавтами. Если-бы послѣ этого нѣкоторыя лица, мало способныя къ авіаціи и прошли случайно сквозь этотъ тройной фильтръ, то ихъ руководителямъ все же было бы легче замѣтить ихъ непригодность и вовремя предложить имъ заняться чѣмъ нибудь другимъ вмѣсто неподходящаго для нихъ труда авіатора.

Что же касается несчастныхъ случаевъ, причиненныхъ недостаткомъ образованія у пилотовъ, то ихъ легко устранить, улучшивъ способъ ихъ обученія. Какъ всадника-новичка не оставляютъ одного въ открытомъ полѣ, какъ не даютъ ему сѣсть сразу на чистокровную лошадь, совершенно такъ-же при обученіи пилотовъ для аэроплановъ имъ не слѣдуетъ позволять летать при неподходящихъ условіяхъ и на аппаратахъ, которыми они не умѣютъ еще управлять по недостатку знаній. Такимъ образомъ безъ всякихъ новыхъ изобрѣтеній и усовершенствованій при желаніи легко можно устранить 44% несчастныхъ случаевъ. Изъ 32 случаевъ на 100, которые были приписаны винѣ аппарата, только 13 можно отнести на счетъ грубой ошибки конструктора; это опять такая причина несчастій, которая должна исчезнуть; достаточно небольшой энергіи и немного вниманія, чтобы достигнуть этого. Остается еще 19% случаевъ, причиною которыхъ являются извинительные дефекты постройки аппаратовъ. Я понимаю подъ этимъ недостатки, обнаружившіеся во время самыхъ несчастныхъ случаевъ и ускользнувшіе отъ вниманія конструктора вслѣдствіе естественнаго невѣдѣнія и новизны дѣла. Эта категорія причинъ можетъ быть еще не скоро исчезнетъ, но во всякомъ случаѣ и она уменьшится, потому что каждая катастрофа даетъ новый урокъ, и по мѣрѣ того, какъ эти уроки будутъ учитывать, конструкція аэроплановъ съ точки зрѣнія прочности будетъ приближаться къ совершенству.

19% несчастныхъ случаевъ, которые объясняются капризами атмосферы, можно было разсматривать въ то время, когда они произошли, какъ случаи, зависящіе отъ высшей воли; но путемъ измѣненія конструкціи ихъ число удалось зна-

чительно уменьшить. Очевидно, тутъ кроется причина многихъ несчастій; если они и не исчезнутъ совершенно въ ближайшемъ будущемъ, то все же раціональная конструкція аэроплановъ значительно ихъ уменьшитъ. И это достигнуто уже въ достаточной мѣрѣ, не смотря на то, что по общему впечатлѣнію отъ разсказовъ о несчастныхъ случаяхъ съ аэропланами, какъ намъ повѣствуютъ о томъ ежедневно газеты, большинство катастрофъ можно было бы относить именно къ этой категоріи; однако, это невѣрно. Въ данный моментъ эта категорія несчастныхъ случаевъ уже значительно сократилась и далѣе, конечно, она будетъ все болѣе уменьшаться вмѣстѣ съ накопленіемъ знаній по авіаціи.

Остается еще 12% несчастныхъ случаевъ, причины которыхъ не выяснены. Относительно половины изъ нихъ возможно утверждать, однако не навѣрно, что пилоты стали жертвой своей излишней виртуозности. Эту категорію можно найти во всѣхъ спортахъ: на скачкахъ, напримѣръ, самые ловкіе всадники часто умираютъ отъ серьезныхъ паденій. Въ авіаціи трудно будетъ совершенно избѣжать такого рода катастрофъ. Съ этой цѣлью можно только посовѣтовать авіаторамъ возможно большую осторожность и убѣдить ихъ, что храбрость не есть синонимъ безразсудства.

Такимъ образомъ остается всего 6% неясныхъ причинъ; быть можетъ, къ числу ихъ нужно отнести дефекты аппаратовъ и плохое настроеніе духа пилота, чрезмѣрно переутомившагося передъ полетомъ.

Какъ бы то ни было, изъ этой статистики вытекаетъ, что въ настоящее время, нисколько не преувеличивая, можно исключить болѣе 70% причинъ несчастныхъ случаевъ; тогда остается менѣе 30% случаевъ, которые можно приписать капризамъ атмосферы или извинительнымъ дефектамъ въ конструкціи аппаратовъ; конечно, и этого еще слишкомъ много; роль техниковъ тоже должна быть направлена на изысканіе способовъ уменьшенія подобнаго рода опасностей. Въ настоящее время этотъ вопросъ является основнымъ въ дѣлѣ развитія авіаціи.

Я помню, что въ концѣ XIX вѣка мой братъ, полковникъ Шарль Ренаръ, говорилъ мнѣ: „вскорѣ мы будемъ обладать моторомъ, вѣсъ котораго будетъ менѣе 5 кгр. на 1 лоша-

динуую силу; онъ необходимъ для полета аэроплана; такимъ образомъ, можно думать, что аэродинамическое поддерживаніе въ воздухѣ, считавшееся до сихъ поръ утопіей, будетъ въ непродолжительномъ времени вполнѣ осуществлено. Не слѣдуетъ, однако, предполагать, что съ этого момента вся задача авіаціи будетъ вполнѣ рѣшена. Теперь извѣстно, какъ приняться за дѣло, чтобы механически поддерживать въ воздухѣ вѣсъ человѣка; но до тѣхъ поръ, пока аппаратъ находится на землѣ, онъ устойчивъ, а какъ только онъ отдѣлится отъ нея, его равновѣсіе можетъ нарушиться, и тутъ въ отношеніи устойчивости могутъ представиться большія затрудненія. Немного спустя, послѣ осуществленія авіаціи, устойчивость аппаратовъ станетъ главнымъ вопросомъ". Это предсказаніе мнѣ часто приходило на умъ, когда я смотрѣлъ на все удлиняющійся списокъ жертвъ завоеванія воздуха. Я зналъ, что мой братъ не удовлетворился указаніемъ важности задачи относительно устойчивости аэроплановъ, а что онъ началъ изученіе ея, и только смерть не позволила ему закончить вопросъ. Это предстоитъ сдѣлать тѣмъ, которые будутъ неутомимо продолжать свои изысканія, дабы дать авіаціи единственное недостающее ей качество — безопасность. Я увѣренъ, что пройдетъ немного времени, и безопасность полета будетъ достигнута. Тогда аэропланъ перестанетъ служить инструментомъ для спорта, или, какъ теперь, орудіемъ для военныхъ цѣлей; его значеніе будетъ расти, и онъ превратится въ идеальное средство передвиженія.

Парижъ.

Измѣреніе внутренняго сопротивленія гальваническаго элемента.

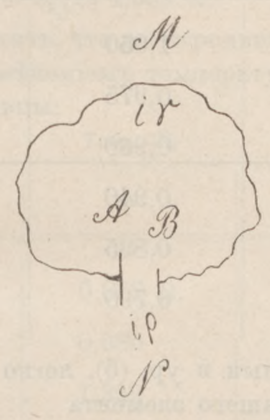
Г. Г. Де-Метца.

Разность потенціаловъ на полюсахъ гальваническаго элемента тогда совпадаетъ съ характеризующею его электродвижущею силою e_0, когда онъ разомкнутъ, или же замкнутъ безконечно большимъ внѣшнимъ сопротивленіемъ. Въ остальныхъ случаяхъ разность потенціаловъ на полюсахъ испытуемаго элемента e будетъ тѣмъ значительнѣе отличаться

отъ e_0, чѣмъ меньше внѣшнее сопротивленіе цѣпи r и чѣмъ больше внутреннее сопротивленіе элемента ρ. Обозначимъ эту разность черезъ

$$\varepsilon = e_0 - e. \qquad (1)$$

На основаніи закона Ома, приложеннаго ко всей цѣпи



Фиг. 1.

AMBNA (фиг. 1), мы можемъ написать, что сила тока

$$i = \frac{e_0}{r + \rho}, \qquad (2)$$

а въ примѣненіи къ одному внѣшнему сопротивленію *AMB*

$$i = \frac{e}{r}. \qquad (3)$$

Изъ ур. (2) вытекаетъ, что

$$ir + i\rho = e_0, \qquad (4)$$

или по замѣнѣ равныхъ величинъ изъ ур. (1) и (3)

$$i\rho = \varepsilon. \qquad (5)$$

Этимъ соотношеніемъ мы и воспользуемся для измѣренія внутренняго сопротивленія элемента ρ.

Опытъ. Опытъ состоялъ въ томъ, что элементъ Даніеля послѣдовательно замыкался при 20° С. различными сопротивленіями отъ 100 до 2 омовъ, причемъ соотвѣтственная разность потенціаловъ e на полюсахъ элемента измѣрялась каждый разъ при помощи точнаго вольтметра Сименса-Гальске, а сила тока i при помощи такого-же амперметра. Результаты этихъ опытовъ представлены въ нижеслѣдующей таблицѣ.

Таб. I.

Сопротивленіе внѣшней цѣпи въ омахъ. r	Разность потенціаловъ въ вольтахъ. e	Сила тока въ амперахъ. i
100	1,050	0,010
10	0,975	0,086
8	0,960	0,103
6	0,940	0,126
4	0,895	0,178
2	0,790	0,298

Имѣя эти данныя и ур. (5), легко вычислить внутреннее сопротивленіе нашего элемента

$$\rho = \frac{\varepsilon}{i}, \tag{6}$$

причемъ для составленія значеній ε нужно знать электродвижущую силу e_0, т. е. разность потенціаловъ на полюсахъ разомкнутаго элемента, или же замкнутаго безконечно большимъ сопротивленіемъ. Опытъ, однако, показалъ, что замыканіе испытуемаго элемента сопротивленіемъ въ 100 или въ 1000 омовъ давало одинъ и тотъ-же результатъ, и e_0 оказалось равнымъ 1,050 вольта при 20° С. На основаніи этого можно составить новую таблицу значеній ε и ρ по соотвѣтственнымъ значеніямъ сопротивленій r, а именно:

Таб. II.

r	ε	ρ
100—10 Ω.	0,075 V.	0,872 Ω.
100— 8	0,090	0,873
100 - 6	0,110	0,873
100— 4	0,155	0,871
100— 4	0,260	0,872

Отсюда среднее значеніе

$$\rho_{20} = 0{,}872\ \Omega.\ \text{при}\ 20^0\ \text{C.}$$

Подобныя же серіи опытовъ при 10^0 С. и $3^0,5$ С. дали

$$\varepsilon_{10} = 0{,}985\ \Omega.$$

$$\varepsilon_{3,5} = 1{,}359\ \Omega.$$

Интересно отмѣтить, что электродвижущая сила e_0 очень мало мѣнялась съ измѣненіемъ температуры, какъ это видно изъ слѣдующей таблицы:

Табл. III.

t	ρ	e_0
20° C.	0,872 Ω.	1,050 V.
10	0,985	1,050
3,5	1,359	1,042

Этимъ-же пріемомъ было измѣрено внутреннее сопротивленіе многихъ другихъ элементовъ, и полученныя числа всегда отличались вполнѣ достаточною точностью, какъ это, впрочемъ, видно изъ значеній ρ, приведенныхъ въ таб. II-й.

Кіевъ.

Температура звѣздъ.

Г. Розенберга[1]).

Г. Розенбергъ изучалъ въ обсерваторіи Остербергъ, въ Тюбингенѣ, съ 1907 по 1909 гг., спектры 72 наиболѣе блестящихъ звѣздъ сѣверной части неба, коихъ яркость колебалась отъ первой величины до третьей. При помощи систематическаго сравненія ихъ спектровъ со спектромъ Солнца и наблюденныхъ имъ разностей въ яркости спектровъ звѣздъ онъ вывелъ ихъ температуры.

На основаніи этихъ изслѣдованій наиболѣе горячая звѣзда между ними—γ Пегаса, величина коей по классификаціи Гарварда равна 2,87; температура этой звѣзды дости-

[1]) Revue Scientifique, 26 avril 1913. Astronomische Nachrichten, n° 4628.

гаетъ невѣроятной величины 400.000° С. Наиболѣе холодная звѣзда α Тельца (Альдебаранъ), температура которой равна всего 2.150° С., а величина 1,06.

Мы приведемъ здѣсь температуры 23-хъ наиболѣе блестящихъ звѣздъ.

	Звѣзда.	Величина.	Температура.
ε	Оріонъ	1,75	46.000
ζ	Оріонъ	1,91	46.000
γ	Оріонъ (Воительница)	1,70	42.000
η	Большая медвѣдица	1,91	33.000
α	Большой песъ (Сиріусъ)	1,58	27.500
β	Телецъ	1,78	25.000
α	Дѣва (Колосъ)	1,21	23.000
α	Лира (Вега)	0,14	22.000
β	Оріонъ (Ригель)	0,34	20.500
α	Близнецы (Касторъ)	1,58	20.500
α	Лебедь	1,33	20.500
α	Левъ (Регулъ)	1,34	20.000
ε	Большая медвѣдица	1,68	19.500
γ	Близнецы	1,93	16.000
α	Орелъ (Алтаиръ)	0,89	10,500
α	Малый песъ (Проціонъ)	0,48	7.000
α	Персей	1,90	6.500
α	Возничій (Капелла)	0,21	4.500
β	Близнецы (Поллуксъ)	1,21	3.500
α	Волопасъ (Арктуръ)	0,24	3.100
α	Большая медвѣдица	1,95	3.100
α	Оріонъ (Бетейгейзе)	перемѣнная	2.200
α	Телецъ (Альдебаранъ)	1,06	2.150.

Наиболѣе низкія тампературы, наблюденныя докторомъ Розенбергомъ, отлично согласуются съ данными Вильзинга и Шейнера, полученными въ Потсдамской обсерваторіи, но наиболѣе высокія—значительно превосходятъ измѣренія другихъ астрономовъ[1]). Эти высокія температуры характеризуютъ геліевыя звѣзды и водородныя съ блестящими спектральными линіями. Въ шкалѣ звѣздныхъ температуръ температура Солнца очень близка къ температурѣ Капеллы (α Возничаго) съ температурою въ 4950° С.

---

[1]) См. Шарль Нордманъ. Возрастъ и температура звѣздъ. „Физическое Обозрѣніе". XII, 1911, стр. 273.



М. В. Ломоносовъ.

(1711—1765 г.)